

KOSMOS

GAMTOS IR ŠALIMŲ MOKSLŲ ILIUSTRUOTAS MĖNRAŠTIS

1928 m. gruodžio mėn. IX metai, 12 Nr.

549—576 pusl. ir visų metų turinys.

Šio numerio turinys:

Studijos:

Iš gamtininkų gyvenimo ir darbų:

Bibliografija:

„Kosmos"
nuo 1929 m. pradžios eina su populiariu skyrium
„Gamtos Draugas".

1929 m. 1-sis numeris išeina prieš Kalėdų šventes ir bus išsiuntinėtas panaujinusiems prenumeratą 1929 metams.

Prašome tat prenumeratos siuntimo neatidėlioti (siunčiame ir pašto perlaidų blankus), arba bent laiškeliu pranešti administracijai, kad siuntinėjimas nebūt nutrauktas, ir pasižadėti atsilygint, kaip tik leis sąlygos tai padaryti.

Dėkodami visiems šių metų bendradarbiams, parėmusiems mus ir plunksna ir prenumerata, tikimės taip pat visi bendradarbiausią ir 1929 metais.

Redakcija ir Administracija.

(Žiūrėk 2-jį viršelio puslapį).

KAUNAS ═══════════ 1928.

Redaktorius ir leidėjas **Pr. Dovydaitis,**
Kaunas, Ukmergės plentas 38 B. Tel. 1404.



Aliuminio deginio hidratas, jo senėjimas ir nauji šarminių metalų kristaliniai aliuminatai.

Ž. Ū. Akademijos doc. P. Jucaičio tyrinėjimų santrauka.

(Tęsinys ir galas iš „Kosmo“ 1926 m. 16-jo pusl.).

Preparatai XIV, XV ir kiti čia nepažymėtieji, pasirodė nevientisi, nes tirpumas parėjo nuo kiekio. Iš šios lentelės matome, kad preparatai XI, XIII, XIX, „El“, XX ir XXII yra visai homogeniškai seni preparatai, taip pat ir XXI yra beveik homogeniškas.

Vadinasi, tam tikromis sąlygomis yra visai galima pagaminti kristalinis Al $(OH)_3$, kurio tirpumas šarmuose nepareina nuo jo kiekio. Bent kiek pakeitus tas sąlygas, iškrintąs hidroksidas nėra vienodas. Tarp Al $(OH)_3$ ir šarmų pusiausvira nusistovi, bendrai imant, jau per 24—48 valandas, tačiau vis delto gali kilti klausimas, kad, skalaujant mažesnius nehomogeniško hidroksido kiekius per keletą dienų, pusiausvira dar nespėjo nusistovėti. Tam tikslui buvo padarytos kelios mėginimų eilės, kur įvairūs $Al/OH/_3$ kiekiai buvo ilgą laiką — per dvejetą mėnesių—skalaujami su tos pačios koncentracijos šarmais. Rezultatai paduodami tolesnėse lentelėse.

Kartkartėmis buvo imamos tirpinio prabos ir analizinamos, davus nusistovėti toje pat temperaturoje termostate. Jenos stiklo 25 ccm kolbutės buvo priristos prie sukančiosi rato, taip kad skalavimas ėjo apsukui, verdsamasis „per galvą“. Rezultatus parodo 3-ji lentelė.

Lentelė Nr. 3.

Tirpumas nehomogeniško Al $(OH)_3$ „B_3“ 3,7 norm. NaOH, 30°C. ilgai skalaujant.

Mėg. Nr.	g. „B_3“--ccm. NaOH	per 2 savaiti rasta Al_2O_3 g. 100 cm. tirpinio	Tas pat per 5 savaites	Tas pat per 2 mėnesiu	Tas pat per 9 savaites
1.	1,25 g. „B_3“—20 cm. 3,7 nNaOH	2,26 g. Al_2O_3	2,41 g. „	2,64 g. „	2,65 g. „
2.	3,75 „ „ — „ „ „	2,91 g. „	2,79 „	280, „	2,80 „
3.	6,5 „ „ — „ „ „	3,02 g. „	2,83 „	2,81 „	2,80 „

Iš lentelės matome, kad „B“$_3$ tirpumas, jei imti 3,75 g ir 6,5 g (taigi, beveik dvigubai), iš pradžių, kaip ir reikia laukti turint galvoj nevienodą preparato senumą, yra įvairus, bet pakankamai ilgą laiką skalaujami termostate (apie du mėnesiu) tie tirpumai išsilygina. Pirma ištirpsta lengviau tirpstančios jaunesnės dalelės, pasilieka senesnės, sunkiai tirpstančios. Tirpinys pasidaro persotintas senųjų Al$(OH)_3$ dalelių atžvilgiu; ištirpusios dalelės tirpinyje, veikiant OH-ionams, sensta, iškrinta, ir po tam tikro laiko prieiname prie pusiausviros.

Objektingesniam išsprendimui buvo padaryti panašūs mėginimai (tirpumo pareinà nuo kiekio) su homogenišku Al$(OH)_3$ XIII ir XIX, imant abai mažus ir labai didelius jų kiekius. Daviniai surašyti 4-je lentelėje.

Lentelė Nr. 4.

Homogeniško krist. $Al(OH)_3$ XIII ir XIX tirpumo pareinà nuo labai mažo jo kiekio 30°C (padugnėse esant hidroksido pertekliui).

Mėg. Nr.	g. $Al(OH)_3$—ccm. NaOH	Per 24 val. ištirpo Al_2O_3 g. 100 cm.	Per 3 dienas	Per 10 dienų	Per 6 savaites
1.	0,6 g. $Al(OH_3)$XIII+15 ccm. 3, 6 n No OH	2,32 g.	2,46 g.	2,48 g.	
2.	1,8 „ „ „ „ „	2,74 „	2,78 „	2,76 „	
3.	5,4 „ „ „ „ „	2,78 „	2,79 „	2,78 „	
4.	0,175 „ „ „ „ „	—	—	—	2,36 g.
5.	0,650 „ „ „ 10 „	—	—	—	2,57 „
6.	1,95 „ „ „ „ „	—	—	—	2,61 „
7.	C,750 „ $Al(OH_3)$ XIX +2,98 n NaOH	2,41 „	2,41 „	—	—
8.	2,000 „ „ „ „ „	2,40 „	2,40 „	—	—

Kaip parodo eksperimentiniai daviniai, homogeniško $Al(OH)_3$ tirpumas nepareina nuo padugnių kiekio ir maksimalus tirpumas atsiekiamas beveik per 24 valandas. Kartais tekdavo net konstatuoti, kad, pavartojus labai didelį hidroksido kiekį Al — kiekis tirpinyje pasirodydavo truputį mažesnis, negu vos pakankamu (kad bent kiek liktų nuosėdų) $Al(OH)_3$ kiekiu. Titruojant tirpinį ir surandant šarmų kiekį tekdavo tuomet pastebėti, kad tirpumo (menkas) sumažėjimas pareidavo nuo to, jog dideli $Al(OH)_3$ kiekiai savo nors ir nežymiu higroskopiniu vandens tūriu praskiesdavo tirpimui pavartotą NaOH ar KOH.

Aluminio hidroksidas (kristalinis), palyginti su vario, chromo ir berilio hidroksidais [1], senėja labai pamaži. Kitų hidroksidų tirpumas aukštoje temperatūroje greitai eina mažyn, o aluminio labai pamažėli, kaip rodo 5-ji lentelė.

Lentelė Nr. 5.

Kristalinio $Al(OH)_3$ XIII senėjimas skalaujant termostate 60°C.

Mėg. Nr.	g. Al (OH $_3$ XIII.	Al_2O^8 g. 100 ccm. per 24 val.	per 48 val.
1.	2 g. XIII — 10 ccm. 4, 26 n NaOH	6,20 g.	6,18 g.
2.	2 „ „ -- „ 2, 85 n „	3,89 „	3,82 „

Stipresniuose šarmuoe (lentelėje 4,26 n NaOH) tas senėjimo procesas vyksta kiek greičiau, bet toje koncentracijoje beveik nežymus, ypač prisiminus analizų klaidas: čia išskaičiuoti kiekiai 100-ui kūb. centimetrų, tuo

[1] Žiūr. Müller'io (Zeitschr. f. phys. Chemie) ir Fricke's (ten pat ir Zeitschr. für anorg. Chemie) darbus literatūros sąraše ir tekste.

tarpu analizai (pipečių vartoti del koncentruotesnių tirpinių tąsumo nebuvo galima) buvo atliekami su 2-3 ccm skysčio, taigi, perskaičiuojant į 100 ccm, klaida pasididina 50—30 kartų (palyginti apie analizo būdą toliau einančioje dalyje).

Šiaip jau kambario temperaturoje tas senėjimas vyksta dar lėčiau: net per 2 mėnesiu skalaudami termostate 30°C, su 3,6 n NaOH ar kambario temperaturoje su 8 n KOH, mes gauname $Al(OH)_3$ preparatus, kurie nesenesni už XIX (arba XXII) ir XIII (arba vėliau pagamintą tokį pat XX) (žiūr. atatinkamoje vietoje); tik pamažėli — per 8 mėnesius — iš 7 n kalio aluminato iškritęs $Al(OH)_3$ (XXI) yra senesnis (100 ccm 3,6 norm. NaOH ištirpo tik 2,10 g. Al_2O_3). Manome, kad tik stiprūs kalio šarmai per labai ilgą laiką tesugeba žymiai pasendinti „kristalinį" aluminio hidroksidą.

d) Pastabos del hidroksidų senėjimo.

Erichas Müller'is, tyrinėdamas chromo hidroksidą[1] ir aptikęs didelį jo tirpumo priklausomumą nuo kiekio, be to dar nusileidžiančioje (chromito) kreivės daly šalia chromito radęs nepasikeitusio $Cr(OH)_3$, sudarė teoriją šiems keistiems reiškiniams išaiškint: jo manymu, chromo hidroksidas tai kietas (tvirtas) skystimas (feste Flüssigkeit), kuriame homogeniškai susimaišiusios polimerinės ir monomerinės $Cr(OH)_3$ molekulos. Nuo kiekio polimerizuotų molekulų, kurios sunkiau tirpsta šarmuose, pareinąs chromo hidroksido senumas, — tiksliau pasakant, „cheminis" hidroksido senumas pareina nuo polimerinių ir paprastų molekulų santykio. Be cheminio, galimas da fizinis senėjimas, kai polimerinės molekulos susieina į didesnius lašelius.

Ši pažiūra, be abejo, gali išaiškinti daug ne tik chromo, bet ir kitų senstančių, ypač amorfinių[2] hidroksidų savybių. Nors kietuose kūnuose difuzija sunku įsivaizduoti ar bent ji gali vykti labai pamažėli, tai $Cr(OH)_3$-molekulėje ji vis delto galima, nes monomerinėms molekuloms del atstumo menkumo užtenka atlikti labai trumputėlį kelią, ypač prisiminus, kad $Cr(OH)_3$ po šarmais turi koloidiškų savybių, o tokiuose kūnuose difuzija gali vykti dar palyginamai lengvai. O hidroksido senėjimas vyksta tik po skysčiu, vis viena, ar šarminiame skystime, ar vandeny[3]; matyt, ir čia skystimas pamažina vidujinį trynimąsi (innere Reibung).

Tai pakankamai išaiškina tirpumo priklausymą nuo hidroksido kiekio, bet visai neišaiškina klausimo, kodel, nepaisant intensivaus skalavimo termostate, kad atsiektum maksimalinį prisotinimą, yra reikalingas toksai ilgas laikas (keletas dienų ar net savaičių)? Tą klausimą Fricke[4] stengėsi sudorot matematiškai, bet transformuodamas paprastą tirpimo lygtį:

$$\frac{dx}{dt} = K\,(c-x)$$

---

[1] Z. physikal. Ch. 110, 372 p. (1924).

[2] Röntgeno interferencijos įrodo $Cr(OH)_3$ amorfingumą (Fricke, Z. anorg. Ch. 136).

[3] Plg. Fricke-Windhausen, Z. anorg. Ch. 132, 273. Chromo ir hidroksidai (ypač koloidiški) sensta ir po grynu vandeniu.

[4] Z. physikal. chem. 113, p. 256.

kur C — kūno tirpumas, X — t laiku atsiekta koncentracija ir K — konstanta; vieton K įstatydamas įvairių senumo laipsnių (n — skaičius) tirpimo konstantas k, gauna lygtį:

$$\frac{dx}{dt} = k^* \left(\frac{\sum_{1}^{n} kc}{n k^*} - x \right)$$

iš kurios galima spręsti, jog toks lėtas $Cr(OH)_3$ tirpimas negalimas suprasti be ypatingo atskirų tirpimo konstantų k mažumo. Ta tirpimo mažų konstantų priežastis tuo tarpu neaiški; Frickė mano, kad $Cr(OH)_3$ atveju priežastis glūdi lėtoje rehidracijoje, nes daugiau H_2O turįs $Cr(O)_3$ stipriau tirpsta šarmuose.

Šiai Frickė's pažiūrai nesipriešina mano patyrimas (žiūr. tolimesnius $Al(OH)_3$ tirpumo mėginimus), kad net ir kristalinis aluminio hidroksidas stipresniuose šarmuose, ypačiai NaOH, labai smulkėja, pavirsta į tešlą, kuri sudaro daug keblumų analizinti $Al(OH)_3$ tirpinį. Dehidratacija net stipriausiuose karštuose Na ir K šarmuose nepastebėta, bet atvirkščiai — grūdelio susmulkėjimas ir rehidratacija; po tirpumo mėginimų $Al(OH)_3$ labiau panašūs į koloidišką kūną — į želį (gelį).

Rehidratizuotos kristalinio aluminio hidroksido dalelės lengviau tirpsta šarmuose (palyg. lentelę Nr. 2, mėg. Nr. Nr. 1 ir 2, 4, 7 g. ir 4, 294 g.). Bet tai viso neišaiškina; galimas daiktas, kad čia nemenką vaidmenį vaidiną gilesni vyksmai, pav, cheminė izomerizacija veikiant OH ionams. Žinoma, koloidiško $Al(OH)_3$ ėsimas aluminatų tirpiniuose[1] bent sustiprina minėtas pažiūras.

Išeidamas iš šių protavimų ir prieš pradėdamas tyrinėjimus aluminio hidroksido srity, maniau, kad, jei pavyks pagaminti tokį $Al(OH)_3$, kurio tirpumas šarmuose nepriklausys hidroksido kiekio, t. y. homogenišką $Al(OH)_3$, tai tasai $Al(OH)_3$ bus pilnai kristalinis, ir jo tirpumas turės būti žemas, arba atatikti tirpumą tikrojo hidrargilito iš Minas Geraës[2]. Kitais žodžiais, jei apskritai egzistuoja homogeniškas krist. $Al(OH)_3$, tai jis tegali būt vienas, t. y. įvairiais būdais pagamintas turi turėti vienodą tirpumo maximum'ą tuose pačiuose šarmuose, be to, tasai tirpumo maximum'as turi būt atsiekiamas palyginamai veikiai (pav., per keletą valandų).

Tačiau, kaip matyti iš mūsų mėginimų, galima pagaminti keletą homogeniškų „kristalizuotų" aluminio hidroksidų, kurių tirpumas nepriklauso $Al(OH)_3$ kiekio, bet absolutus jų tirpumas tuose pačiuose šarmuose yra nevienodas (žiur. 2-ą ir kt. lenteles): aluminio hikroksidai XIII, XIX, XX, XXI, ir XXII yra homogeniški, bet nevienaip tirpsta pav., 3,6 normaliniame NaOH tirpiny:

$Al(OH)_3$ XX — 2,64 gr. Al_2O_3 100-te kūb. centimetrų,
$Al(OH)_3$ XXII — 2,85 „ „ a „ „

Skirtumai gana žymūs ir jų ignoruoti negalima, ypač kad $Al(OH)_3$ XXI tirpumas dar mažesnis —2,02 gr. vidutiniškai.

---

k* tai aritmetinė visų k suma.
[1] Palyg. Frickė, Z. Elektr. Ch. 26, (1920), p. 148.
[2] „ „ p. 143 (arba lentelės ištrauka šiame darbe).

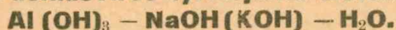
Polarizacijos mikroskopu sunku įrodyti šių aluminio hidroksidų kristališkumą; matyt, jos grūdas labai mažas. Bet jautresniais metodais [1], k. a., Röntgeno interferencijų būdu, lengvai galima įrodyti panašių preparatų kristališkumą. $Al(OH)_3$ juo kristališkesnis, juo jis lėčiau išsiskyrė iš juo stipresnio aluminato tirpinio. Matyt, kad $Al(OH)_3$ nedaug teturi palinkimo pereit į hidrargilito kristalinį būvį, bet man teko pastebėti, jog išsiskiriant $Al(OH)_3$ ypač iš silpnesniųjų aluminatų (2-3 n NaOH), tirpinio tūris (Volumen) sumažėja, gal būt, delto, kad $Al(OH)_3$ krist. užima mažesnį tūrį, darydamasis sūdresnis (dichter).

Sutraukus visa į krūvą del kristalinio aluminio deginio hidrato senėjimo, galima jis aiškinti šiaip. $Al(OH)_3$ molekulos, sęsdamos, po truputį (difuzijos būdu kietame tirpinyje) tvarkosi[2], polimerizuojasi. Polimerizuotos molekulos, veikiamos OH^--ionų [3], susieina į didesnius agregatus ir kristalizuojasi, sudarydamos hidrargilito kristalinę struktūrą (kristall-Gitter), kuri įvyksta juo pilniau, juo skystimas buvo ramesnis, juo vyksmas ėjo lėčiau, esant juo daugiau hidroksilo ionų, nes praskiestame Na-aluminate $Al(OH)_3$ lieka koloidiškai ištirpęs: mat, OH^--ionų koncentracija peptizuoja $Al(OH)_3$. Negalutinai pasenusiuose aluminio hidroksiduose ta hidrargilito struktūra (Gitter) der ne pilna, ir toks „kristalinis" $Al(OH)_3$ nėra homogeniškas, nes, paėmus didesnį jo kiekį, šarmai lengviau ištirpdo į tą struktūrą neįsiterpusias molekulas, ir tirpumas pareina nuo kiekio.

Kaitindami kristalinį, t. y. homogenišką $Al(OH)_3$, mes dehidratizuojame kitas $Al(OH)_3$ — molekulas, arba šiaip šilimos veikme pagreitiname jų išstumimą iš neužbaigto $Al(OH)_3$ kristalinio statinio (Bau): abiem atvejais padidiname lengviau tirpstančių molekulų skaičių, ir tokio inhomogenizuoto hidroksido tirpumas šarmuose pareina nuo kiekio. Susmulkinant $Al(OH)_3$, jis „pajaunėja" greičiausia delto, kad smulkios dalelės šarmų tirpinyje lengviau rehidratizuojasi, ar gal būt del paviršiaus padidėjimo.

Kai del laiko, tai, kaip matyti iš lentelių, mūsų aluminio hidroksidai palyginamai greitai (per 24 valandas) duoda maksimalinį tirpumą.

Klausimas, ar hirargilitas [4], ar kita kuri kristalinio $Al(OH)_3$ rūšis yra pastoviausia tirpumo atžvilgiu šarmuose, lieka neišspręstas.



V. Pusiausviros tyrinėjimai sistemoje: $Al(OH)_3 - NaOH(KOH) - H_2O$.

Kristalinio aluminio hidroksido tirpumas natrio ir kalo šarmuose.

Aukščiau jau nurodinėjome, kokios svarbos turi aluminio hidroksido tirpumo nustatymas natrio ir kalio šarmuose, kalbant jau apie jo reikšmę gaminti $Al(OH)_3$ iš boksito Bayer'io būdu. Čia stačiai reikia žinoti, kokia šarmų koncentracija reikia imti, kad ištirpdytų iš boksito aluminio maksi-

---

[1] Žiūr. Frickė's darbus Z. f. anorg. Chemie 136, (1924) 321—2 pusl.

[2] Plg. Haber'io su Böhm'u ir Böhm'o su Niclassen'u darbus cituotoje vietoje.

[3] Panašiai, kaip magnetas sutvarko geležyje jos molekulas, ją numagnetindamas (molekulinių magnetų teorija).

[4] Plg. taip mano Frickė. Z. El. Ch. 26 (1920). Mano manymu, toje $Al(OH)_3$ rūšis tai ne hidrargilitas (Iš M. Geraës), nes jis jau dalinai dehidratizuotas (33% H_2O, o turi būt 34, 59%).

mumą. Kita vertus, jei tirpindami Al $(OH)_3$ šarmuose gautume tam tikras dėsningas kreives, tai reikštų, kad čia gaminasi aliuminio hidroksido ir šarmų junginys; priešingu atveju galima būtų greičiau galvoti apie jo koloidišką išsisklaidymą šarmingame skystime, peptizuojančiai veikiant OH^--ionams, kaip mano Chatterji ir Dhar'as cituotoje vietoje, panašiai kaip ir Mahin, Ingraham, Stewart.

Šioj srity padaryta labai maža. Čia šiek tiek pasidarbavo jau cituotieji Russ'as, Hantzsch'as, Herz'as, Deville'is, Slade ir pastaruoju laiku Goudrian'as, tačiau jų daviniai del aliuminio hidroksido senėjimo nebojimo neturi pilnos vertės, ir dauguma tų pačių tyrinėtojų yra padarę netikslių išvadų, pav., kad ir praskiestame vandens tirpinyje aliuminio hidroksidas yra trivandenilė rūgštis, t. y. kad aliuminatai turi formulą K_3AlO_3. Jeigu jau sensta ir kristalinis Al $(OH)_3$, tai nelyginamai greičiau ir stipriau sensta želatininis Al $(OH)_3$, gautas iš aliuminio druskos veikiant amoniaku. Stipresni šarmai jį sendina sparčiau, juo OH^--ionų koncentracija didesnė; išeina, kad dirbant su tokiu Al $(OH)_3$ kiekviename tirpumo kreivosios punkte mes vartojame kas kartą kitokį Al $(OH)_3$ preparatą, kas mus priveda kartais prie visai atvirkščių išvadų, kaip pav., Goudrian'ą [1], apie ką teks plačiau pakalbėti kiek žemiau.

Be to, ligšiol tebuvo išmatuoti tirpumo atžvilgiu tik 2—3 taškai, o tinkamų tirpumo kreivųjų visai nebuvo nustatyta. Ir aliuminatų egzistencijos ribos ligi šiol dar nebuvo apibrėžtos, taip pat ir jų izolavimas iš tirpinio dar nebuvo tinkamai atliktas. Visiems tiems reikalams išspręsti reikėjo padaryti kelios matavimų eilės žemesnėse ir aukštesnėse temperaturose su vad. kristaliniu aliuminio hidroksidu, kurio senėjimas šarmuose netoks greitas, ir čia patogiau galima suvokti pusiausvira, kuri, kaip jau matėme, greičiau nusistovi, negu pusiausvira su želatininiu Al $(OH)_3$. Kontakte su pastaruoju pusiausvira nenusistovi, kaip jau pastebėjo ir Goudrian'as [2], per ištisus mėnesius, kas labai apsunkina tyrinėjimus.

A. Pusiausvira su Al $(OH)_3$ B_3.

Pirmi pusiausviros tyrinėjimai buvo atlikti su Al $(OH)_3$ ženklo „B_3" gauto aukščiau aprašytu būdu iš praskiesto kalio aliuminato tirpinio. Buvo elgiamasi šiaip: 1 - 12 g. Al $(OH)_3$ suleidžiama Jenos stiklo kolbutėse 25 ccm tūrio su įvairaus stiprumo NaOH ir KOH—šarmais, užkemšama šarmuose išvirintais ir išplautais gumos kamščiais, įleidžiama termostatan, ir kasdien 6 kartus vienodai skalaujant ranka. Į stipresnius šarmus dedama daugiau Al $(OH)_3$, į 17 normalinį NaOH 12 g., į 1—2 n NaOH 1 g. Al $(OH)_3$. Šarmai buvo parengti praskiedžiant nusistovėjusį 17,7 n NaOH ir 14,5 n KOH išvirintu H_2O, taip kad CO_2 juose susekti nebuvo galima.

Visada buvo elgiamasi taip, kad kolbutėje liktų daug neištirpusių „padugnių", t. y. aliuminio hidroksido ar kai kur pasigaminusio aliuminato. Termostate būdavo laikoma 3 dienas, nes, bendrai imant, pusiausvira su kristaliniu Al $(OH)_3$ nusistovi jau per 24 valaudas, jei nuolatos skalaujama.

Tirpdant Al $(OH)_3$ koncentruotuose NaOH šarmuose, gaunamas labai tąsus sirupingas skystis, kurio pipete jokiu būdu negalima atseikėti, nes

[1] Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas, t. 41 (1922), l. c.
[2] l. c. p. 87.

del viskozingumo didelė dalis palieka prikibus prie pipetės sienelių. Tam tikslui buvo vartojami 8 cm ilgio ir apie 0,75 cm diametro stikliukai iš sunkiai lydomo stiklo, paties išmatuoti gera biurete ligi $^1/_{10}$ kūb. centimetro; tūris tų mažų matavimo cilindrų būdavo ligi 4 ccm. Juose būdavo seikėjami tamprūs aluminio hidroksido tirpiniai; stikliukai patogiai galima buvo išplauti vandeniu, taigi čia nieko negalėjo nusimesti. Kiekvienam analizui buvo imta 2-3-4 ccm tirpinio: stikliukas su skysčiu būdavo sveriamas, taip kad galima buvo suvokti ir lyginamasis skysčio svoris.

Tirpinys būdavo analizinamas dviem būdais: 1) į ne per daug praskiestą tirpinį buvo pridedama fenolftaleino ir leidžiamas CO_2, kol skystis pasidaro visai bespalvis, paskui košiama pro kiekybinį filtrą, plaunama vandeniu, kol visas $NaHCO_3$ lieka išplautas iš $Al(OH)_3$; plaunamasai vanduo, pridėjus metiloranžo, titruojamas su 1 n HCl; tuo būdu suvokiamas Na_2O kiekis, drauge ir normalumas.

2) Aluminato tirpinys stipriai praskiedžiamas išvirintu destiliuotu vandeniu, bent ligi 500 ccm., ir pridėjus fenolftaleino, karštas skiedinys titruojamas su 1 n HCl ligi neliekant spalvos: $Al(OH)_3$ išsiskiria palyginamai nesunkiai nusėdamoje formoje — jo kiekis suvokiamas deginimu, kaip paprastai.

Panašiai buvo analizinamos ir nuosėdos, ar tai aluminatai, ar tai šarmų prisisiurbęs aluminio hidroksidas. Tam tikslui dažniausiai buvo vartojamas CO_2 metodas. $Al(OH)_3$ arba aluminatai būdavo čiulpiami vandens siurbliu, neprieinant CO_2 iš oro (oras buvo plaunamas pro conc. KOH), sveriamas ir analizinamas, surandant Al_2O_3, Na_2O (K_2O) ir netiesioginiu būdu dar H_2O kiekį.

Nuosėdos (t. y. padugnės) buvo dar tiriamos polarizacijos mikroskopu, kuris labai daug padėdavo sekti aluminio hidroksido pasikeitimą į aliuminatą. Aluminio hidroksidas labai mažai dvigubai laužia šviesą, tuo tarpu toje vietoje, kur $Al(OH)_3$ pereina į aluminatą, pastebimas labai didelis dvilinkas spindulių laužimas ir visai kitoks kristališkumas. Užpylus tokias padugnes vandeniu, jos ištirpsta, kas taip pat liudija, jog čia pasigamino aluminatas.

Reikia pastebėti, kad toks tirpumo kveivių suvokimas atima labai daug laiko, nes reikia ilgai laukti, kol $Al(OH)_3$ perteklius nusėda ant dugno, kadangi jo tirpiniai šarmuose labai tąsūs, tiršti. Centrifuguoti pavojinga, nes kambario temperatūroje gali iš tirpinio iškristi $Al(OH)_3$ perteklius, kadangi matavimai daromi aukštesnėje temperatūroje (30° ir 60°C), kur tirpumas didesnis, kaip paprastoje temperatūroje.

Suleidus $Al(HO)_3$ su labai stipriais šarmais, pav., 17 n NaOH, ir titruojant vėliau su fenolftaleinu ir 1 n HCl, natrio šarmų normalumas gautame aluminato tirpinyje randamas daug mažesnis, maksimumo vietoje 10,5 n NaOH. Išsyk atrodo keista, bet darosi suprantama atsiminus, kad didelį tirpinio tūrį užima ištirpęs aluminio hidroksidas. Atėmus jo tūrį, šarmų normalumas randamas daug didesnis.

Pusiausviros tyrinėjimai sistemoje: $Al(OH)_3$ („B_3")—KOH—H_2O.

Tiriant $Al(OH)_3$ pusiausviros sistemą su kalio šarmais, tenka pastebėti, kad padugnės nusistovi labai lengvai, kas rodo, kad KOH — molekulos ar K^+-ionai vandens tirpinyje labai mažai hidratizuoti.

Čia paduodamoji 6-ji lentelė rodo Al $(OH)_3$ (B_3) tirpumą kalio šarmuose 30°C temperatūroje:

Lentelė Nr. 6.

Al $(OH)_3$ B_3 tirpumas kalio šarmuose 30°C.

Mėg. Nr.	KOH normalumas	Lyg. svoris	KOH normalumas prieš matavimą	Ištirpo Al_2O_3 g. 100 ccm.	Padugnių sudėtis. % Al_2O_3	% K_2O	% H_2O	Padugnių tirpumas vandeny	Al $(OH)_3$ dehidratacija	Mikroskopinis padugnių tyrimas
1.	0,947	1,052	1,05	0,8g.	58,56	1,73	39,70	netirpsta	nėra	Al $(OH)_3$ grūdeliai, dvigubo lūžimo nėra
2.	1,79	1,096	2,89	1,09	61,85	3,67	34,43	»	»	
3.	4,12	1,240	4,30	4,38	50,9	15,7	33,4	»	»	
4.	6,34	1,325	7	8,37	58,2	9,57	32,25	»	»	»
5.	8,06	1,443	9	14,28	48,02	19,07	32,21	»	»	»
6.	8,73	—	12	19.05	52,1	13,23	34,67	»	»	»
7.	10,1	1,547	14,2	25,78	30,66	36,49	32,85	tirpsta	»	gražūs dvilinkai laužią kristalai
8.	10,7	1,520	14,5	16,58	39,7	36,76	23,54	»	»	
9.	13,82	1,557	15	2,80	30,26	36,54	31,20	»	»	»

Šios lentelės ir kiti papildomi analizo daviniai sutraukti į teksto pabaigoj įdėtą kreivę.

Iš kreivės matome, kad Al $(OH)_3$ tirpimas KOH šarmuose eina dėsningai, nežiūrint net to, kad buvo pavartotas nehomogeniškas kristalinis Al $(OH)_3$ „ B_3 “, kurio tirpumas priklauso nuo kiekio (betgi vienas taškas, ties 8,06 n KOH, truputį išsiskiria, matyt, čia būta permaža padugnių).

Nuo A ligi B tirpumas eina didyn, einant didyn šarmų koncentracijai, ties Bj tirpumas pasiekia m a k s i m u m ą, toliau jis eina mažyn, ką vaizduoja linija BC. Drauge vyksta padugnių savybių pasikeitimas, kas galima suvokti tirpumu vandeny, ir tiriant padugnes poliarizacijos mikroskopu. Tarp A ir B padugnės netirpsta vandeny ir tikro dvilinko šviesos laužimo jos neturi, nes toje kreivės dalyje pastovi k i e t a f a z ė sudėta iš aluminio hidroksido. Padugnės, priklausiančios linijai BC, lengvai tirpsta vandeny ir tarp sukryžiuotų nikolių sužadina didelį pašviesėjimą: vadinasi, linija BC yra a l u m i n a t o l i n i j a. Ligi B aluminio kiekis tirpiny eina didyn; didinti jo kiekį galima tik didinant ir šarmų - koncentraciją, tačiau toje vietoje pasigaminęs tirpinyje didelis aluminato kiekis i š s ū d o m a s iš tirpinio K+-ionais (iš KOH) einant masių veikimo dėsniu. Linija AB tai Al $(OH)_3$ (tirpimo) linija, BC — aluminato tirpimo linija, taškas B tai trijų fazių pusiausviros taškas: čia pastovus Al $(OH)_3$ kalio aluminatas (kietas) ir kalio aluminato šarminis tirpinys. Bent kiek kairėn, arba ties pačiu maksimumu, visai pastovus aluminio hidroksidas; kalio aluminatas t i e s p a č i u m a k s i m u m u sunkiau rasti — norint jį izoliuoti, reikia eiti bent kiek už maksimumo dešinėn, kad ir visai nedaug, pavyzdžiui 0,1 n KOH daugiau, kaip ties pačiu maksimumu.

Papildymui Al $(OH)_3$ tirpimo davinių buvo padaryti matavimai ir aukštenėse temperatūrose; žemiau paduodami daviniai temperatūroje 54°C.

Lentelė Nr. 7.

Pusiausvira sistemoje: Al $(OH)_3$ — KOH — H_2O (B_3) 54°C. temperatūroje.

Mėg. eilės Nr.	KOH normalumas (neelimin)	KOH normalumas prieš matavimą	Lyg. svoris	Al_2O_3 g. 100 ccm.	Padugnių sudėtis % Al_2O_3	% K_2O	% H_2O	Padugnių tirpumas vandeny	Dehidratacija	Mikroskopinis padugnių tyrimas poliarizuotoje šviesoje
1.	0,962	1,94	1,043	1,47	—	—	—	netirpsta	nėra	Al$(OH)_3$-dalelės, dantuotos, bemaž apvalios, dvilinko lūžimo nėra.
2.	1,84	1,92	—	2,514	62,6	1,78	35,62	„	„	
3.	3,68	3,9	1,199	5,500	55,7	6,38	37,92	„	„	
4.	4,83	5,30	1,270	9,31	54,69	7,15	38,16	„	„	„
5.	6,34	7,35	1,359	14,49	52,85	8,86	38,29	„	„	„
6.	7,23	10	1,431	20,95	57,4	5,5	37,04	„	„	„
7.	9,2	13	1,61	37,32	55,2	8,25	36,23	„	„	„ Al$(OH)_3$ kristalai,
8.	9,49	14	1,614	39,36	48,74	13,62	37,64	„	„	dalis lazdelėse, yra ir stipriai šviesą laužiančių aluminato kristalų.
9.	12,76	14,8	1,571	11,305	36,47	35,30	28,23	tirpsta	„	

Šios lentelės daviniai atvaizduoti gale dedamoje kreivėje Nr. 2.

Iš lentelės ir tirpimo kreivės eina, kad ir aukštesnėje temperatūroje aluminio hidroksidas tirpsta panašiai, kaip ir žemesnėje temperatūroje; skirtumas tik tas, kad ties maksimumu B aluminio kiekis tirpinyje daug didesnis, kaip pav., 30°C temperatūroje, be to, tasai maksimumas atsiekiamas truputėlį žemesnėje šarmų koncentracijoje. Tirpimo padidėjimą galima aiškinti OH^- ionų aktingumo padidėjimu aukštesnėje temperatūroje [1]. Be to, K-aluminato tirpumas aukštesnėje temperatūroje yra didesnis, tai dar ir todel tirpiny randamas Al-kiekis ties maksimumu esti didesnis. Šiaip jau ir čia linija AB tai šarmų ir Al $(OH)_3$ pusiausviros linija, BC — aluminato linija.

Ties linija AB randamas aluminio hidroksidas ir aukštoje temperatūroje atatinka formulei $Al_2O_3 . 3 H_2O = 2 Al(OH)_3$, taigi nėra dehidratizuotas. Iš 2-jo braižinio matyt, kad vienas taškas, ties 6,3 n KOH, išsiskiria iš kreivės eigos: matyt, kad tai įvyko del B nehomogeniškumo. Mikroskopinis padugnių analizas rodo, kad ties maksimumu, be Al $(OH)_3$, randama dar stipriai dvilinkai laužiančių kristalų: tai kalio aluminatas. Tuo būdu eksperimentiškai įrodoma, kad ties tirpimo maksimumu egzistuoja drauge aliuminatas ir nepasikeitęs aluminio hidroksidas, kurio mažytė dalis randama lazdelių pavidalu, ką pastebėjo ir Goudriaan'as [2]. Šiaip jau aukštesnėse tirpimo kreivės dalyse Al $(OH)_3$ yra labiau susmulkėjęs ir truputėlį pasipūtęs.

[1] Fricke ir Rohmann, Z. El. 30 (1924).
[2] Recueil, l. c.

Lentelė Nr. 8.

Pusiausvira sistemoje: Al(OH)₃ B₃ -- NaOH — H₂O 30°C.

Mėg. eilės Nr.	NaOH norm. prieš mėginimą	NaOH norm. ištirpus $Al(OH)_3$	Lyg. tirpinio svoris	Al_2O_3 g. 100 ccm. tirpinio	Padugnių sudėtis % Al_2O_3	% Na_2O	% H_2O	$Al(OH)_3$ dehidratacija	Padugnių tirpumas vandeny	Padugnių tyrimas poliarizacijos mikroskopu
1.	1,21	1,19	1,045	1,135	—	—	—	nėra	netirpsta	dvilinko lūžimo nėra, $Al(OH)_3$ — dalelės
2.	2,19	2,04	1,0888	1,66	60,94	2,42	37,02	„	„	
3.	4,02	3,89	1,177	3,083	64,86	1,98	33,16	„	„	„
4.	6	5,93	1,251	5,16	54,8	8,99	36,14	„	„	„
5.	8	7,33	1,304	8,98	54,6	10,71	35,3	„	„	„
6.	16	11,06	1,466	24,40	49,8	10,42	40,26	„	„	„
7.	16,5	11,4	1,577	38,07	—	—	—	„	„	„
8.	17	12,5	1,632	42,95	—	—	—	„	„	„ i
9.	17,8	13,57	1,684	42,1	37,69	27,30	35,01	„	tirpsta	gražūs, dvilinka laužią Na-aliuminato kristalai

Pusiausviros tyrinėjimai su natrio šarmais pasižymi ypatingu sunkumu delto, kad aukštesnėse koncentracijose aliuminio tirpiniai pasidaro labai tiršti, ir $Al(OH)_3$ dalelės labai pamažėli tenusėda dugnan. Mėginamieji skystimai turi būt laikomi termostate keletą savaičių. Kai kurios prabos buvo centrifuguojamos, bet čia yra pavojaus, kad ištirpusio $Al(OH)_3$ dalis neišeitų iš tirpinio, atšaldžius prabą ligi kambario temperatūros. Vis tik maksimumo vietoje dažnai sunku gauti visai švarų, gražiai permatomą tirpinį.

Nubrėžę 8-tos lentelės daviniais tirpumo kreivę randame, kad dviejose ar trijose vietose tirpumo taškai nevisai sutampa su kreive — matyt, ir čia jaučiama tirpumo pareinà nuo kiekio. Šiaip jau bendras vaizdas tas pats: gauname taške B tirpumo maksimumą, kairėje pusėje $Al(OH)_3$-liniją AB, dešinėje pusėje Na-aliuminato liniją BC, kur pasigaminęs aliuminatas išsisūdo dideliu NaOH-pertekliumi. Skirtumas dar tas, kad su stipriu NaOH nors ir „kristalinio“ aliuminio hidroksido dalelės labiau išpunta, — matyt, kad $Al(OH)_3$ tose vietose l a b i a u h i d r a t i z u o t a s, negu paprastai, kas lyg ir patvirtintų spėliojimą, jog prieš ištirpstant hidroksidui pirma įvyksta didesnė jo hidratacija.

Aukštesnėje temperatūroje, kaip parodo 561-me puslapy 9-ji lentelė, $Al(OH)_3$ išputimas mažesnis.

Ir čia gauname panašiai sudarytą kreivę, kaip ir su kalio šarmais, kuri turi tirpimo maksimumą ties B; AB tai $Al(OH)_3$ tirpumo, o BC — tai natrio aliuminato tirpumo linijos. Aliuminato hidroksido dehidratacija ir šioje aukštoje temperatūroje nepastebima. Nežiūrint preparato B nehomogenumo, tirpimo davinių taškai gana gerai harmonizuoja su kitų kreivę sudarančių taškų eiga. Tik šioje temperatūroje kreivės kilimas į maksimumą daug staigesnis, kaip 30°C.

Lentelė Nr. 9.

$Al(OH)_3$ B_3 tirpumas NaOH 56^0 C temperatūroje.

Mėg. eil. Nr.	Pirminis NaOH norm.	Tirpinio NaOH norm.	Tirpinio lyg. svoris	Al_2O_3 100 ccm. tirpinio	Padugnių sudėtis % Al_2O_3	% Na_2O	% H_2O	Jų tirpumas vandenyje	Dehidratacija	Padugnių tyrimas poliarizacijos mikroskopu
1.	1,55	1,50	1,062	2,415	60,3	1,71	37,99	netirpsta	nėra	$Al(OH)_3$—dalelės pašviesėjimas tik jei krūvose, nuo refleksų
2.	2,20	2,03	1,104	3,078	—	—	—	„	„	
3.	3,90	3,72	1,174	5,889	61,5	2,25	36,27	„	„	
4.	6,1	5,47	1,274	10,78	49,45	7,6	42,95	„	„	„
5.	8,45	6,90	1,34	16,90	50,05	7,77	42,18	„	„	„
6.	12	8,85	1,481	27,00	57,07	6,69	36,24	„	„	„
7.	15	0,42	1,474	30,09	57,33	5,1	37,57	„	„	„
8.	17	10,39	1,548	37,913	50,76	9,26	39,98	„	„	„
9.	17,7	15,38	1,507	6,45	33,8	28,77	37,43	tirpsta	„	stiprus dvilinkas laužimas, didelis pašviesėjimas: natrio aliuminato krist
10.	18	17,7	1,530	2,85	36,25	28,8	35	„	„	
11.	25	24,7	1,729	0,21	34,68	27,7	37,60	„	„	„

9-sios lentelės daviniai atvaizduoti gale kreivėje Nr. 3.

B. Pusiausvira su homogenišku $Al(OH)_3$ „XIII".

Darydami pusiausviros ir tirpumo tyrinėjimus su chromo hidroksidu, prieiname paradoksalius rezultatus: dešinėje tirpumo maksimumo pusėje randame, be pasigaminusio chromito, dar nepasikeitusio chromo hidroksido. Jaunesnėsės hidroksido dalelės lengviau tirpsta, o senesnėsės sunkiau ir joms reikalinga didesnė šarmų koncentracija, kuri jaunesnes daleles jau sugeba ne tik tirpinti, bet ir paverst į chromitą. Tai labai sunkina pusiausviros tyrimą. Be to, pati tirpumo kreivė neturi didelės vertės, kadangi jos daviniai grynai pripuolami, nes priklauso nuo tirpimui paimto $Cr(OH)_3$ kiekio. Galima buvo manyti, kad tas pat galioja ir aluminio hidroksidui, todel buvo stengtasi pagaminti visai vienodą, homogenišką „kristalinį" $Al(OH)_3$, kuris sudėtas tik iš vieno senumo sando; kitaip mes pusiausviroje turėtume didelį kiekį kietų fazių, kas po ilgų mėginimų ir pavyko. Aukščiau buvo padarytas nehomogeniškojo $Al(OH)_3$ B_3 tirpumas kalio ir natrio šarmuose; ir diagramose galėjome pastebėti, jog kai kurie taškai nevisai įsiterpia į kreivę, — tuo būdu gautos su preparatu B_3 kreivės nevisai pilnai atvaizduoja $Al(OH)_3$ tirpumą šarmuose. Tačiau netik kairėje tirpumo kreivės dalyje atsiranda netikslumų, — jų galėsime pastebėti ir dešinėje, t. y. aluminatų dalyje. Kaip matyti iš paduotų padugnių analizų atatinkamos lentelėse, aluminato kreivės daly randamas tik aluminatas, kurio sudėtis bemaž atatinka formulei 1 Al_2O_3 : 1 Na_2O, tuo tarpu, kaip matyti iš tolimesnės šio darbo dalies, 30^0 temperatūroje 18 normaliniame NaOH yra pastovus, ir aluminatas, kuris kyla iš trivandanilės aluminrūgštės, t. y. turi formulą:

l Al_2O_3: 3 Na_2O, kurio mes ligšioliniuose matavimuose neradome. Žinoma, čia vietoje ir kitas aiškinimas, būtent, kad mūsų pusiausvira dar nėra galutinai nusistovėjusi.

Žemiau paduodama santrauka tyrinėjimų, atliktų su homogenišku kristaliniu $Al(OH)_3$, ženklo „XIII“ gauto hidrolizinantis stipriam kalio aluminato tirpiniui (6—7 n).

Lentelė Nr. 10.

Pusiausvira sistemoje: $Al(OH)_3$ XIII—KOH—H_2O 30° C.

Mėg. eil. Nr.	Pirmin. KOH normalumas	Normalumas įvykus pusiausvirai	Analizuojamojo tirpinio kub. cnt. skaičius	Titruojaut suvartota ccm. n HCl	Al_2O_3 g. 100 ccm. tirpinio	Padugnių tirpumas vandeny	Mikroskopinis padugnių tyrimas
1.	2,75	2,58	4	10,33	1,76	netirpsta	$Al(OH)_3$ — dalelės
2.	8	6,27	3,42	21,45	7,39	„	„
3.	10	7,16	3,85	27,6	10,58	„	„
4.	12	8,01	3,2	25,64	15,97	„	„
5.	12,5	8,56	3,3	28,27	18,30	„	„
6.	13	8,86	3,3	29,25	20,56	„	„
7.	14	10,4	3,4	35,39	15,33	tirpsta	stiprus dvilinkas laužimas, aluminato kristalai
8.	15,0	10,93	3,85	42,11	11,35	„	
9.	15,1	13,4	3,6	48,26	3,97	„	„

Šios lentelės davinius iliustruoja gale padėtoji kreivė Nr. 4.

Vaizdas visai panašus į fig. Nr. 1., tik su tuo skirtumu, kad Al (OH) XIII tirpumo maksimumas yra bent kiek mažesnis, kaip $Al(OH)_3$ B_3, kas$_3$ visai naturalu, nes preparatas XIII daug senesnis kaip B_3, kadangi pastarasis išsiskyrė iš silpnesnio kalio aluminato tirpinio. Tačiau tasai tirpumo skirtumas nėra labai didelis, nes senėjimo procesas kristaliniuose hidroksiduose vyksta pamažėli. $Al(OH)_3$ XIII yra pastovesnis šarmų atžvilgiu. Į $Al(OH)_3$ B_3 reikia žiūrėti kaip į vieną iš kristal. $Al(OH)_3$ metastabilių fazių.

Įdomu, kad $Al(OH)_3$ tirpumas kalio šarmuose 30°C temperatūroje daug mažesnis kaip natrio šarmuose, Tačiau tirpumo matavimai aukštesnėje temperatūroje ir su $Al(OH)_3$ XIII parodė, kad tose sąlygose KOH tirpinamoji galia nedaug menkesnė už NaOH, kaip rodo lentelė Nr. 11.

Iš lentelės aiškiai matyti, kad kalio šarmų veiklumas $Al(OH)_3$ tirpdymo atžvilgiu žymiai eina didyn kylant temperatūrai. Kitaip su natrio hidroksidu: jo tirpinamoji galia beveik nepareina nuo temperatūros, tik, žinoma, aukštesnėje temperatūroje $Al(OH)_3$ tirpumo pusiausvira nusistovi daug greičiau. 12-ta lentelė paduoda rezultatus $Al(OH)_3$ XIII tirpumo 30°C temperatūroje.

Lentelė Nr. 11.

Pusiausvira sistemoje: $Al(OH)_3$ XIII — KOH — H_2O 60°C.

Mėg. eilės Nr.	Pirminis KOH normalumas	Pusiausviros tirpinio normalumas	Tirpinio kiekis ccm.	$^n/_1$ HCl titravimo kiekis ccm.	Al_2O_3 g. 100 ccm. tirpinio	Padugnių tirpumas vandeny	Mikroskopinis padugnių tyrimas
1.	3,70	2,55	3,82	9,75	3,45	netirpsta	dvilinko laužimo
2.	8	5,65	3,7	21,93	11,91	„	nėra, $Al(OH)_3$ —
3.	10	6,82	3,9	26,61	15,72	„	dalelės
4.	12	7,69	2,8	21,54	21,32	„	„
5.	13,8	8,05	3,12	25,13	25,94	„	„
6.	14	9,83	3,5	34,41	39,09	„	„
7.	14,5	10,75	3,48	37,44	22,44	tirpsta	aluminato kristalai
8.	13,10	14,87	3,65	54,31	4,75	„	„

11-osios lentelės davinius paaiškina gale kreivė Nr. 5.

Lentelė Nr. 12.

$Al(OH)_3$ XIII tirpumas NaOH 30°C.

Mėg. eilės Nr.	Pirminis NaOH normalumas	Pusiausviros tirpinio normalumas	Analizuota tirpinio kiekis ccm.	$^n/_1$ HCl ccm.	Al_2O_3 g. 100 ccm. tirpinio	Padugnių tirpumas vandeny	Mikroskopinė padugnių charakteristika
1.	3,2	2,93	3,4	10,14	2,30	netirpsta	$Al(OH)_3$ — dalelės
2.	10	8,54	3,7	31,60	15,10	„	tik krūvose netikrai
3.	13	10,05	3,8	38,22	27,[illegible]0	„	laužiančios šviesą
4.	14	10,22	3,6	36,8	31,36	„	„
5.	16,1	10,8	3,6	38,91	37,28	„	„
6.	17,7	11,13	3,3	36,75	40,64	„	„
7.	11	11,18	3,95	44,36	38,25	tirpsta	Na — aluminato kri-
8.	20	12,78	4,15	53,04	21,47	„	stalai, dvigubai stipriai laužią šviesą
9.	22	18,56	3,2	59,49	2,67	„	
10.	22	19,03	3,2	60,94	1,00	„	▭ - formos
11.	22	19,18	3,75	71,95	1,30	„	Na—alumi-
12.	22,5	19,97	3,45	68,93	0,92	„	nato kristalai

Šios lentelės daviniai sutraukti gale paduodamoje kreivėje Nr. 6.

Ši tirpumo kreivė, pagaminta su homogenišku aluminio hidroksido preparatu, daug sklandesnė už kreivę $Al(OH)_3$ B_3 — NaOH: visi tirpumo taškai gana sklandžiai įsiterpia į bendrą kreivės eigą, nors joje ir pastebimi šiokie tokie nelygumai. Jie atsiranda del to, kad tirpumo mėginimai sistemoje $Al(OH)_3$ — NaOH surišti su didelėmis sunkenybėmis del stiprių natrio šarmų viskozingumo ryšium su didele Na -iono hidratacija, del aluminatų tirpinių tirštumo aukštose koncentracijose ir jų jautrumo temperatūros svyravimams.

Šiaip jau ir šios $Al(OH_3)$-tirpumo kreivės prasmė aiški: linija AB kairėje tirpimo maksimumo pusėje vaizduoja $Al(OH)_3$ tirpimą įvairiose NaOH—šarmų koncentracijose; toje pusėje pastovi kieta fazė (t. y. „padugnės") sudėta iš aluminio hidroksido ir, žinoma, netirpsta vandeny; linija BCD dešinėje maksimumo pusėje reiškia pasigaminusio natrio aluminato tirpumą šarmuose. Čia pastovi kieta fazė sudėta daly BC iš vienašarminio natrio aluminato, o daly CD—iš trišarminio aluminato formulės: 1 $Al_2O_3 : 3\ Na_2O : n\ H_2O$; taške C mononatrio aluminatas pereina į trinatrio aluminatą, ties maždaug 18 n NaOH. Aišku, kad BD srity padugnės tirpsta vandeny; poliarizacijos mikroskope tarp sukryžiuotų nikolio prizmų sužadina stiprų pašviesėjimą. Labai aukštos koncentracijos natrio šarmai paprastoje temperatūroje, kad ir 30°C, labai tąsūs, todel galima manyti, kad jų veiklumas tose temperatūrose mažesnis, kaip aukštesnėse, kur jų syrupingumas — ceteris paribus — truputį eina mažyn. Tam patikrinti tirpdinau $Al(OH)_3$ įvairaus stiprumo šarmuose 60°C. Rezultatai sutraukti 13-je lentelėje.

Lentelė Nr. 13.

$Al(OH)_3$ X!II tirpumas natrio šarmuose 60° C temperaturoje.

Mėg. eilės Nr.	Firmin. NaOH norm.	NaHO norm. prisotinus jį $Al(OH)_3$	Tirpinio kiekis ccm.	$n/_1$ HCl titravimo kiekis ccm.	Al_2O_3 g. 100 ccm. tirpinio	Padugnių tirpumas vandeny	$Al(OH)_3$ dehidratacija	Mikroskopinė padugnių charakteristika
1.	3,2	3,12	3,75	11,4	4,42	netirpsta	nėra	$Al(OH)_3$—dalelės
2.	10	8,03	3,3	26,52	23,64	"	"	
3.	13	9,26	2,8	25,95	36,86	"	"	"
4.	14	9,63	3,6	34,8	36,18	"	"	"
5.	16	9,94	3,6	35,78	34,92	"	"	"
6.	18	10,16	3,7	37,54	37,50	"	"	atskiros dvilinkai lauž. dalel.
7.	19	11,53	3,55	40,95	12,42	tirpsta	"	
8.	20	16,25	3,6	58,50	4,38	"	"	stipriai dvilinkai laužią šviesą natrio aluminato kristalai
9.	22	17,08	3,8	64,93	3,56	"	"	
10.	22	17,12	3,4	58,24	3,97	"	"	
11.	24	21,95	3,8	83,-6	2,75	"	"	▭ - formos natrio aluminatas
12.	"	22,3	3,55	79,17	2,33	"	"	
13.	"	23,24	3,6	83,66	1,63	"	"	
14.	"	23,29	2,9	67,56	2,21	"	"	"

Šios lentelės tirpumo daviniai sutraukti gale kreivėje Nr. 7.

Šioji sistema labai jautri temperatūros atmainoms ir vienas taškas aluminato linijoje BC nevisai prisitaiko bendrai kreivės eigai. Ir čia, apliejus $Al(OH)_3$ labai stipriais šarmais, jis pereina į aluminatą ir todel lengvai tirpsta vandenyje. $Al(OH)_3$ dehidratacijos ir stipriausiose NaOH koncentracijose 60^0 C taip pat nepastebima. Tirpumo maksimumas beveik toks pats, kaip ir 30^0 C, vadinasi, šiuo atžvilgiu natrio šarmų OH^--ionų veiklumas aukštoje temperatūroje nepasididina, tik bendrai imant, pusiausvira 60^0 C temperatūroje nusistovi daug greičiau, kaip 20 ar 30^0 C [1].

VI. Kalio ir natrio aluminatai.

Jau iš ką tik svarstyto kristalinio aluminio hidroksido tirpumo lentelių kalio ir natrio šarmuose, kaip tai rodė paduotos lentelės ir kreivės, galėjome spręsti, kad dešinėje maksimumo pusėje padugnės tirpsta vandeny, t. y. pereina į atatinkamą aluminatą, kas buvo galima sekti ir polarizacijos mikroskopu: ligi maksimumo netaisyklingos ir beveik šviesos dvilinkai nelaužiančios $Al(OH)_3$ - dalelės, pereidamos į aluminatą, įgauna savotiškos kristalinės formos ir tarp sukryžiuotų nikolio prizmų sužadina labai stiprų pašviesėjimą.

Tai jau rodo, kad aluminio hidroksido tirpimas šarmuose nėra vien grynai koloidiškas vyksmas, o ypačiai aluminatų pasigaminimas kalba už juos, kaipo tikras kristalines aluminrūgštės kalio ir natrio druskas. Bet kadangi literatūroje apie aluminatus randama daug prieštaraujančių ir, kaip parodė mūsų mėginimai, tikrenybei visai neatatinkančių tvirtinimų, tai randasi reikalo aluminatų klausimą pasvarstyti kiek giliau, ypač del to, kad jų sudėtis, gaminimo būdai ir kristalinė forma nebuvo pakankamai tiksliai aprašomi bibliografijoje. Kita vertus, kai kurie tyrinėtojai duodavo jiems visai netikras formulas. Pavyzdžiui, Herz'as [2] duoda kalio aluminatui formulas $KAlO_2$ ir K_3AlO_3, taigi, pasak jo, ir KOH atžvilgiu aluminrūgštė yra trivandenilė, ko tačiau faktinai nėra, kaip įrodysime toliau. Dar keistesnė formula duodama kartais kalio aluminatams [3]: $2\ KAlO_2 . H_2O$. Be to, kaip jau rašėme pirmuosiuose šio darbo puslapiuose, autorių daugumos būdavo manoma, kad natrio šarmų atžvilgiu $Al(OH)_3$ yra vienvandenilė rūgštis, o pasirodo, kad tam tikrose sąlygose galima pagaminti trinatrio aluminatą ir net šarmines trivandenilės aluminrūgštės natrio druskas. Ligi šiol aluminatai retai kada būdavo izoliuojami kietu ir grynu pavidalu iš tirpinio, daugiausia būdavo apie juos sprendžiama netiesioginiu būdu, todel mes stengėmės juos izoliuoti kiek galima grynu pavidalu, pagaminti jų mikrofotografijas ir analizinti, — drauge ir nurodyti kristalinių aluminatų gaminimo metodus.

A. Kalio aluminatai.

Norėdami suvokti kalio aluminato pasigaminimą, mes — kaip matyti iš aukščiau paduotų lentelių, — tyrėme ne tik tirpinio, bet ir padugnių

[1] Pusiausvira dar toliau tyrinėjama skalaujant homogenišką $Al(OH)_3$ ilgą laiką (pav. $1\frac{1}{2}$ mėnesio) termostate 30^0 ir 60^0C, kad būtume užtikrinti turį galutiną pusiausvirą.

[2] Z. anorg. Ch. 25, 155.

[3] Žiūr. atatinkamą vietą Abegg'o žodyne.

sudėtį. Padugnes nučiulpdavome oro siurbliu (neprieinant oro anglirūgštei ir drėgmei) ir padėdavome eksikatorin, kad nugaruotų bent dalis higroskopinio vandens, paskui analizindavome, surasdami K_2O-kiekį, titruojant padugnes karštyje dideliame vandens kiekyje (600 ccm) su 1 n HCl ir fenolftaleinu, kaipo indikatoriumi.

Jei padugnių analizo daviniais, (pav., tais, kurie dalinai jau paskelbti aukščiau įdėtose $Al(OH)_3$ B_3 — KOH-tirpumo lentelėse) pagaminti braižinius, kur abscisoje pažymėti natrio kiekiai (Na_2 0%) tirpinyje, o ordinatoje natrio kiekiai atatinkamose padugnėse, tai galima pastebėti, kad tam tikroje vietoje padugnėse įvyksta gili atmaina, nes jose kalio kiekis staiga padidėja, o aluminio sumažėja, dėliai ko kreivėje pasidaro spraga.

Jau iš 11 ir 12 lentelės matėme, kad, apliejus $Al(OH)_3$ labai stipriu KOH, dešinėje maksimumo pusėje gauname kalio aluminatus. Jų sudėtį čia dar pakartojame:

30%C:

1) 30, 66% Al_2O_3 — 36, 49% K_2O — 32, 85% H_2O, kas atatinka formulai:

$$1\ Al_2O_3 : 1,29\ K_2O : 5,3\ H_2O,$$

2) 39, 7% Al_2O_3 — 36, 76% K_2O — 23, 54% H_2O, kas atatinka formulai:

$$1\ Al_2O_3 : 1\ K_2O : 3,36\ H_2O.$$

3) 30, 26% Al_2O_3 — 36, 54% K_2O — 31, 20% H_2O — formula:

$$1\ Al_2O_3 : 1,3\ K_2O : 5,7\ H_2O.$$

60°C.

4) 36, 47% Al_2O_3 — 35, 30% K_2O 28, 23% H_2O — formula:

$$1\ Al_2O_3 : 1,05\ K_2O : 4,3\ H_2O.$$

Taigi, kalio aluminatai 2) ir 4) visai tiksliai atatinka formulę 1 Al_2O_3 — 1 K_2O, kur 1 Al atatinka 1 K; vadinas, čia pasigamino monokalio aluminatas. Ar jam duoti formulą 1 Al_2O_3 : 1 K_2O, taigi $K_2Al_2O_4$, ar $KAlO_2$, mums tuo tarpu nesvarbu, — tatai dalinai jau išspręsta senesniųjų tyrinėtojų.

Trikalio aluminatų, nežiūrint visų dėtų pastangų, pagaminti nepavyko ar tai del to, kad su kalio šarmais mes negalime prieiti prie tokių aukštų normalumų, kaip su NaOH, ar del to, kad trikalio aluminato pasigaminimo pusiausvira reikalinga daug laiko, pav., metų. Net purtindami termostate K-aluminatą ištisą mėnesį su 15 n KOH trikalio aluminato mes negauname nei 30° C, nei 60° C ar kambario temperatūroje.

Tuo būdu, bent tuo tarpu, Herz'o proponuojamoji kalio aluminato formula K_3AlO_3 atpuola.

B Natrio aluminatai.

$Al(OH)_3$ nuo stiprių kalio šarmų pavirsta į kalio aluminatą. Panašiai ir iš $Al(OH)_3$ ir labai stiprių natrio šarmų, 17—18 n NaOH, gauname natrio aluminatą, ką jau turėjome progos pamatyti iš 11 ir 12-tos lentelių. Analizindami tirpumo pusiausviros padugnes randame, kad žemesnėse NaOH - koncentracijose padugnės sudėtos iš $Al(OH)_3$ ir prisiurbtų natrio šarmų, toliau kreivė nutrūksta, kaip ir KOH—tirpumo padugnėse, nes natrio kiekis jose staiga padidėja: čia turime perėjimo tašką (Umwandlungspunkt) $Al(OH)_3$ — natrio aluminatas.

Padugnių analizo davinius, dalinai patalpintus 12-oje lentelėje ir papildytus kitais mėginimais, atvaizduoja gale 8-sis braižinys.

Braižiniuose linija AB reiškia aluminio hidroksidą + prisiurbtą NaOH; už spragos, ties B padugnės persikeičia į (vandeny tirpstamą) aluminatą.

Jau 9-oje ir 10-oje lentelėje pastebėjome natrio aluminatą:

30° C (9-toji lentelė):

1) 37,69% Al_2O_3 — 27,3% Na_2O — 35,01% H_2O, kas atatinka formulei:

1 Al_2O_3 : 1,19 Na_2O : 5,28 H_2O;

60° C (10-toji lentelė):

2) 33,8% Al_2O_3 — 28,77% Na_2O — 37,43% H_2O — formulė:

1 Al_2O_3 : 1,4 Na_2O : 4,8 H_2O;

3) 36,25% Al_2O_3 — 28,8% Na_2O — 35% H_2O — formulė:

1 Al_2O_3 : 1,3 Na_2O : 5,4 H_2O;

Kitose mėginimų eilėse buvo pagaminta dar daugiau natrio aluminatų. Nežiūrint labai didelės šarmų koncentracijos, natrio aluminatų formulė maždaug atatikdavo vienvandenilės aluminrūgštės natrio druską: 1 Al_2O_3 : 1 Na_2O.

Trinatrio aluminato pirmosiose eilėse pagaminti nepavyko, nežiūrint to, kad buvo vartojami 18 n NaOH, taigi, visai prisotinti kambario temperatūroje. Tolimesnėje mėginimų eilėje pasirodė, kad ilgesnį laiką skalaujant termostate $Al(OH)_3$ ar mononatrioaluminatą su labai stipriais (18—20—22 n NaOH) natrio šarmais gauname trinatrio aluminatą formulės 1 Al_2O_3: 3 Na_2O, kuris begalo higroskopiškas, tat jis izoliuoti būdavo nepigu.

Tirpinio ir padugnių sudėtis % pagal 12-ją lentelę.

(12-os lentelės papildymas).

Lentelė Nr. 14.

Sudėtis (% Na_2O ir Al_2O_3)			
Tirpinio sudėtis		Padugnių sudėtis	
% Al_2O_3	% Na_2O	% Al_2O_3	% Na_2O
2,05	8,25	49,5	2,42
10,96	19,19	47,1	5,69
18,49	21,07	42,3	9,2
24,65	21,51	43,1	11,22
25,60	21,74	42,8	13,02
25,06	22,1	45,5	29,8
13,8	25,5	43,1	29,4
1,75	37,7	32,1	29,9
0,78	38,1	15,28	39,09
0,83	38,7	16,9	33,2
0,58	40,0	13,36	39,1

Žemiau paduodama kai kurių pagamintų natrio aluminatų sudėtis.

15-ji lentelė [1].

Aluminato Nr.	usiausviros tirpinio normalumas (NaOH)	Aluminato sudėtis			Natrio aluminato formulė
		% Al_2O_3	% Na_2O	% H_2O	
4.	11,18 NaOH	45,5	29,8	24,7	1 Al_2O_3 : 1,07 Na_2O : 3,08 H_2O
5.	11,53 „	33,61	27,3	39,1	1 Al_2O_3 : 1,34 Na_2O : 6,5 H_2O
6.	—	36,59	29,88	33,53	1 Al_2O_3 : 1,34 Na_2O : 5,1 H_2O
7.	21,2 „	20,0	37,5	42,43	1 Al_2O_3 : 3,09 Na_2O : 12 H_2O
8.	20 „	17,13	41,0	41,77	1 Al_2O_3 : 3,93 Na_2O : 13,8 H_2O

[1] Visi natrio aluminatai tai padugnės, gautos gaminant $Al(OH)_3$ tirpumo kreives.

Iš lentelės aiškiai išeina, kad 30° ir 60°C temperatūrose yra pastovūs (atatinkamose šarmų koncentracijose) mono-ir trinatrio aluminatai. $Al(OH)_3$ pereina į monoaluminatą maždaug ties 10 n NaOH (neeliminuojant $Al(OH)_3$ tūrį), o mononatrioaluminatas ties 18 n NaOH (neeliminuotas normalumas) pereina į trinatrio aluminatą. Tas perėjimas 60°C temperatūroje įvyksta daug greičiau, kaip 30°C. Braižiniuose 6-me ir 7-me linija BC tai mononatrio aluminato tirpumo linija, CD — trinatrio aluminato sritis. Vadinasi, 30° t trinatrioaluminato pastovumo sritis tai 18—20 n NaOH, o 60°C t 18—24 n NaOH.

Šitą aluminio hidroksido perėjimą į natrio aluminatą gražiai atvaizduoja taip pat 8-sis braižinys, kuris rodo Na_2O santykius aluminate, kaipo kietoj fazėj ir jam atatinkamam tirpinyje. Braižinyje 8-ame ties B c pastovus mononatrio aluminatas, C D — trinatrioaluminato sritis; ties linija A b pastovus aluminio hidroksidas. Punktuota linija b B tai „spraga" tarp hidroksido ir mononatrioaluminato, o „spraga" c C skiria mononatrio ir trinatrio aluminatą.

Natrio aluminatų sudėtis aiški iš paduotų lentelių. Galimas daiktas, kad natrio aluminatai dažnai prisisiurbia stiprių šarmų, nežiūrint stipraus čiulpimo oro siurbliu, iš kurių jie buvo izoliuoti, ir tie šarmai padidina Na_2O nuošimtį [1], taip pat drauge ir kristalinio vandens kiekį.

Betgi įdomus tas faktas, kad mononatrioaluminatai dažnai turi formulą 1 Al_2O_3 : 1,3 Na_2O, o trinatrio aluminatai 1 Al_2O_3 : 4-4, 5 Na_2O. Papildydamas šiuos konstatavimus turiu pridurti, kad man pavyko izoliuoti 1 cm ilgio kristaluose (adatėlės, panašios iš karšto skysčio kristalizuojantį $PbCl_2$ ar $HgCl_2$) tokios sudėties: 27, 1% Al_2O_3, 26, 45% Na_2O, 46, 45% H_2O, iš kurios išeina formulė: 2 Al_2O_3 : 3 Na_2O : 20 H_2O, taigi, Al ir Na santykiai lygsta kaip 1: 1,5.

Dar kartą grįžtame prie 8-jo braižinio, kur tie faktai atvaizduoti. Matyti, kad tarp taškų B ir C, taigi tarp mono- ir trinatrioaluminatų kartais izoliuojami t a r p i n i a i aluminatai, pav. minėtas aluminatas 1 Al: 1,5 Na; linijoje C D, be gryno trialuminato, nuo taško D prasideda tetraluminatai. Už taško B, už aluminato 1 Al : 1 Na paprastose temperatūrose (ypač išsūdant kietu NaOH) dažnai išsiskiria tarpiniai aluminatai 1 Al : 1,3 Na; tuos santykius padauginus 3-mis, gausime: 3 Al: 3,9 Na, arba apvaliais skaičiais 3 Al_2O_3 : 4 Na_2O — vadinasi, gauname G o u d r i a a n'o [2] siūlomą b e n d r ą mononatrioaluminato formulą.

Šiuos santykius bent dalinai nušviečia natrio aluminatų mikrofotografijos paprastoje ir ypač poliarizuotoje paralelinėje šviesoje.

Fig. 9 rodo mononatrioaluminatą paprastoje šviesoje, o fig. 10 rodo kitą mononatrioaluminato pavyzdį.

Paveikslas 11-tas rodo trinatrioaluminato kristalus paprastoje, o 12-tas poliarizuotoje šviesoje. 13-tas paveikslas rodo kitą trinatrioaluminato pavyzdį. Iš paveikslų aiškiai matyt skirtumas tarp mono- ir trinatrio aluminato kristalinės lyties: pastarieji turi pailgo paralelogramo pavidalo.

Tarpinių (t. y. perėjimo stadijų tarp mono- ir trialuminato) aluminatų pasigaminimą galima būtų aiškinti da ir polibazinių (pav. polimolybdeno rūgštis

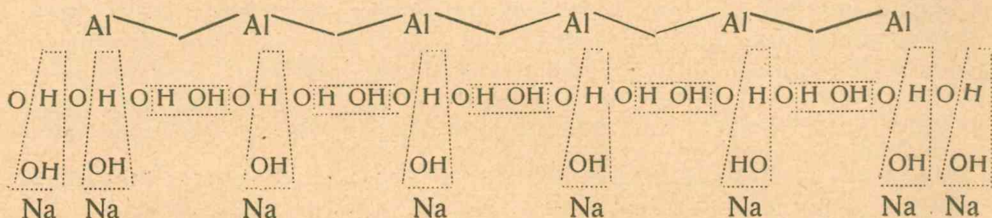
---

[1] Kaip parodysime vėliau, galimas ir kitas aiškinimas.

[2] Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas 1922 m. t. 41, 92 p.

ir kt.) rūgščių analogija. Aluminatas 3 Al_2O_3 : 4 Na_2O galėtų atsirasti šiaip[1]:

$$6\,Al(OH)_3 + 8\,NaOH = 3\,Al_2O_3 \,.\, 4\,Na_2O \,.\, 13\,H_2O.$$



Tuomet susidarytų ištisas „homologinis aluminatų baras", pradedant nuo 2 Al_2O_3 . 3 Na_2O, 3 Al_2O_3 . 4 Na_2O, 4 Al_2O_3 . 5 Na_2O, kurio kiekvienas narys skiriasi nuo kaimyno 1 Al_2O_3 . 1 Na_2O. Tuomet dažnai izoliuojamas aluminatas 1 Al_2O_3 . 1,2 Na_2O, padauginus 4-iais, ir atatiktų formulei: 4 Al_2O_3 . 4,8 (t. y. 5) Na_2O. Šią mintį kiek paremtų izoliavimas aluminato formulos 2 Al_2O_3 . 3 Na_2O. 20 aq. (Al : Na = 1: 1,5) pasiaukelėje tarp B ir C. 8-me braižinyje tas aluminatas buvo kristalinis ir vientisas, o ne mono ir trialuminato mišinys[2].

Sutraukdami viską į krūvą, galime pasakyti, kad to braižinio punkte B egzistuoja monoaluminatas, punkte C — trialuminatas; tarp jų ir už C paprastoje temperatūroje egzistuoja įvair os natrio aluminato pereinamosios stadijos, kurios aukštesnėje temperatūroje greit pereina prie typingo mono- ar trinatrioaluminato. Tuo būdu G o u d r i a a n'o formulės tai tik k a i k u r i ų stadijų atvaizdavimas.

Baigiant reikia apskritai pasakyti del G o u d r i a a n'o tyrinėjimų, kad jų vertė sumažėja delto, kad jis neganėtinai boja senėjimo ir, vartodamas želatininį $Al(OH)_3$ matuoti tirpumą natrio šarmuose, prieina prie tikrenybei neatatinkamų išvadų[2], kaip matyti iš 14-jo braižinio, kur sutraukti jo matavimo daviniai.

Jis gauna d u tirpumo maksimumu, tur būt del to, kad taške C $Al(OH)_3$ dehidratizuojasi į Al_2O_3, bet didėjant šarmų koncentracijai ir šisai ima stipriau tirpti, delko taške D jis gauna antrą maksimumą[3]. Tasai taškas jam reiškiąs drauge tri-(tetra?)-natrioaluminato pasigaminimą. Kad tai neatatinka faktinai padėčiai, su ganėtinu aiškumu seka iš mūsų matavimų t. y., iš šarminių $Al(OH)_3$ tirpinių ir iš aluminatų analizų[4].

---

[1] Kai kas galėtų pamanyti, kad aluminatų chemijos analizų davinius aiškiau nušviestų elektrometriniai matavimai ir kad jie gal paaiškintų vandens vaidmenį aluminatuose. Tačiau nuo vad. potencijometrinių matavimų atsisakiau, kadangi ir Fricke [Zeitschr. für Elektrochemie **26** (1920)] iš tokių matavimų negalėjo padaryti kokių nors ypatingų išvadų.

[2] Patikrinimo darbai dar nebaigti.

[3] Čia tik mėginimas aiškinti tų keistų „dviejų maksimumų" gavimo priežastį.

[4] Goudriaan'o daviniai dar tebepatikrinami.



Išdavų ir svarbesniųjų turinio vietų santrauka.

1. Nurodyta literatūra, kurioje sudėti ligšiol daryti tyrimai aluminatų, aluminio hidroksido ir kai kurių kitų amfoterinių hidroksidų srity. Buvo sutrauktos išdavos svarbiausių ligšiolinių darbų apie $Al(OH)_3$ ir aluminatus.
2. Aprašyti savi mėginimai kristalinio aluminio hidroksido senėjimo srity.
3. Pagamintos kelios homogeniškos kristalinio aluminio hidroksido rūšys, kurių tirpumas šarmuose nepriklauso jo kiekio, by tik būtų $Al(OH)_3$ perteklius.
4. Eksperimentiškai įrodyta, kad ir nehomogeniško kristalinio hidroksido tirpumas, ilgai skalaujant termostate, prieina prie kai kurių homogeniškų hidroksidų pusiausviros.
5. Diskutuotos amfoterinių hidroksidų senėjimo priežastys. Dehidratacija aluminio hidrokside nepastebima, greičiau rehidratacija stiprių NaOH šarmų srity.
6. Tyrinėta kai kurių $Al(OH)_3$ — preparatų tirpumo pareina nuo didesnio ar mažesnio padugnių kiekio. Visai homogeniško $Al(OH)_3$ tirpumas nepareina nuo padugnių kiekio. Nepilnai kristaliniai $Al(OH)_3$ preparatai sudėti iš įvairaus senumo sandų.
7. Ištirtas „kristalinio" aluminio hidroksido tirpumas įvairaus stiprumo kalio ir natrio šarmuose 30 ir 60°C temperatūrose. Pagamintos diagramos, kurios duoda galimybės surasti tirpumo santykius bei pasigaminusių aluminatų egzistencijos sritis.
8. Pagaminta keletas kristalinių kalio ir natrio aluminatų; trikalio aluminatai neegzistuoja. Tarp mono— ir trinatrioaluminatų yra pereinamų stadijų.
9. Mikrofotografijomis poliarizuotoje (paralelėje) ir paprastoje šviesoje parodytas kristalinės lyties skirtumas tarp mono— ir trinatrioaluminatų.

*
* *

Baigdamas noriu padėkoti p. prof. F. Butkevičiui, Liet. Universiteto neorganinės chemijos laboratorijos vedėjui, už jo dėmesį, su kuriuo jis sekė šio mano darbo plėtojimąsi ir už suteiktą galimumą atlikti šį darbą, kai buvau jo padėjėju 1923-4 metais. Reiškiu taip pat padėką ir p. prof. Jurgeliūnui, davusiam galimumo pasinaudoti elekriniu termostatu ir centrifūga.

Kaunas, L. Un-to neorganinės chemijos laboratorija (1923-4) ir
Dotnuva, Ž. Ūkio Akademijos chemijos laboratorija, 1925 metų lapkričio mėn.

Doc. P. Jucaitis.

Spaudos paklaidos:

			atsp.	turi būti
552 pusl.	9 eil.	nuo viršaus	$Cr(O)_3$	$(Cr OH)_3$
553 „	19 „	„ „	der	dar
„ „	12 „	„ apačios	kalo šarmuose	kalio šarmuose
„ „	8 „	„ „	aluminlo	aluminio
„ „	3 „	„ „	Plg. taip mano Frickė	Taip mano Frickė. Plg.
„ „	„ „	„ „	toje	toji
556 „	18 „	„ „	Bj	B

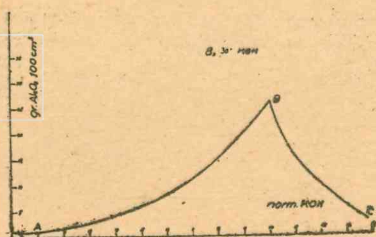


Fig. 1.

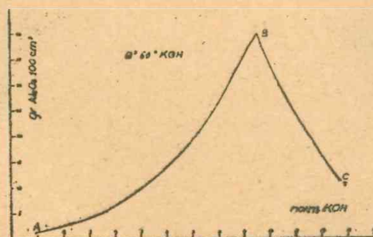


Fig. 2*.

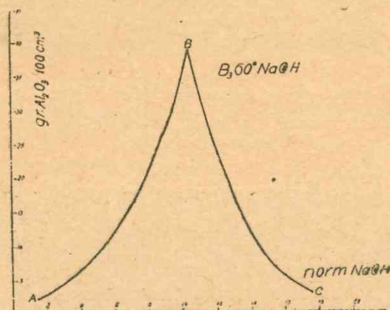


Fig. 3*.

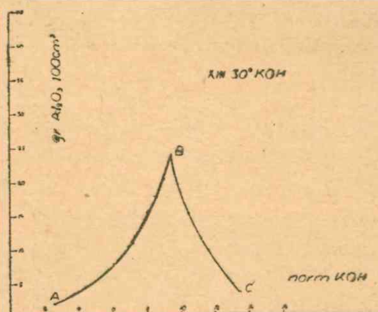


Fig. 4.

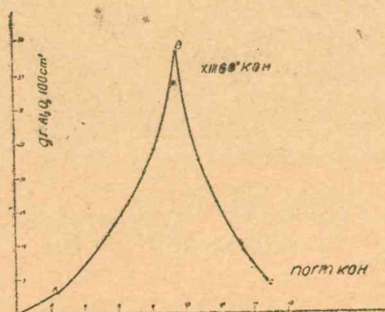


Fig. 5.

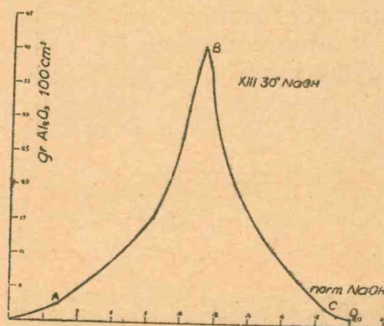


Fig. 6.

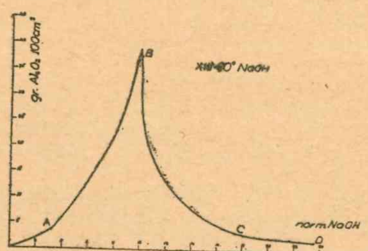
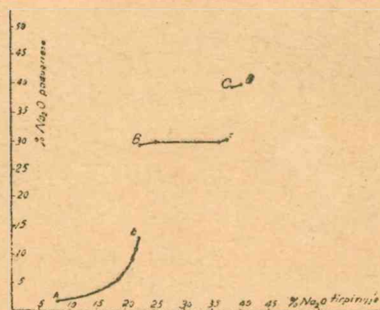


Fig 7.



Eig. 8.

* Temperatūra (60°C) kreivėse pažymėta nevisai tiksliai; plg. 557 ir 559 pp.

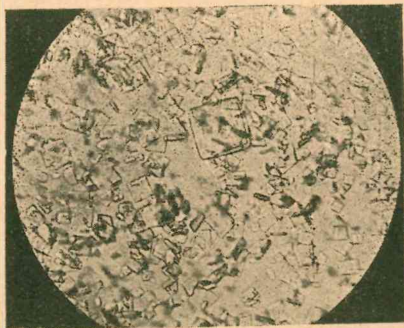


Fig. 9.
1. Mononatrio aluminato kristalai (ilgai skalaujant). Padid. 350 ×.

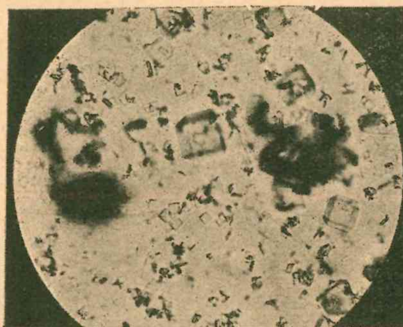


Fig. 10.
2. Mononatrio aluminato kristalai. Padid. 350 ×.



Fig. 11.
3. Trinatrio aluminato kristalai. Padid. 75 ×.



Fig. 12.
4. Trinatrio aluminatas poliarizuotoje paralelėje švišsoje. Padid. 75 ×.



Fig. 13.
5. Trinatrio aluminato kristalai. Padid. 350 ×.

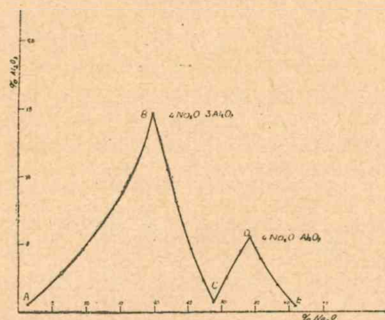


Fig. 14.
6. Goodriaan'o $Al(OH)_3$ tirpumo kreivė natrio šarmuose.

Iš gamtininkų gyvenimo ir darbų.

William-Hyde Wollaston.

(1766 — 1828).

(*100 metų jo mirties sukaktuvėms paminėti*).

Wollaston'as ėjo mokslus Cambridge ir čia gavo medicinos daktaro laipsnį, tačiau medicina ne labai jam sekėsi, delto jis, ilgai nelaukęs, pareiškė neberašysiąs daugiau nė vieno recepto, net savo tėvui: tyrinėtojaus temperamentas vertė jį nukrypti į fiziką ir chemiją, be to, medicina dar nebuvo jam pakankamai pelninga. — Jis daug ką išrado; šitie išradimai davė jam daug pelno, jis turėjo aiškų palinkimą prie pramonės. Jis gerai mokėjo saugoti savo išradimų paslaptį, — į savo laboratoriją nieko niekuomet neįleisdavo. Jis buvo paskendęs savo darbuose: sykį vienas jo geriausias draugas, nustojęs turto, prašė Wollaston'ą užtarti jį pas vyriausybę; šis, kad negaišintų laiko ir nesutrukdytų įsibėgėjusių darbų, išėmęs davė draugui dešimtį tūkstančių svarų sterlingų. Tai, sako, pasielgta labai angliškai.

Teorija Wollaston'ui nerūpėjo. Wollaston'as 1800 m. atrado kelią kalamą platiną gaminti, — leido naudoti platininius indus, taip plačiai dabar vartojamus ir technikos, ir mokslo reikalams. Jis pagamino iš platinos 0,0008 mm, arba 0,8 μ (1 μ, arba mikronas, yra 0,001 milimetro), storumo vielą; 140 tokių vielų sudaro vos šilko plaukelio storumą.

1802 m. jis nurodė kelią, kuris leidžia šviesos spindulių lūžio rodiklį medžiagai surasti iš visiškojo vidaus atspindžio kampo. Visiškojo vidaus atspindžio yra paremta Wollaston'o pagaminta vadinamoji „Camera lucida", — prietaisas, kuris padeda piešti gamtos vaizdus: norimo didumo paveikslą atmuša popiery.

Tais pačiais 1802 m. Wollaston'as gavo gryną spektrą, taikindamas tarp plyšio ir prizmės abipus iškiląjį lęšį. Jis pirmas pastebėjo spektro linijas (1802 m.), — Fraunhoferis tik (1815 m.) smulkiai ištyrinėjo ir plačiai šį klausimą aprašė.

1803 m. Wollaston'as atrado paladį ir rodį. 1809 m. W. pagamino atspindžiamąjį jo vardo goniometrą. 1813 m. W. išrado krioforą; šį įrankį sudaro dvi, vamzdeliu sujungtos, stiklinės pūslelės; tose pūslelėse yra vandens ir vandens garų; oro čia visai nėra, — jį pašalina virindami vandenį (kada prietaisas dar atadaras); užlydo vamzdelį, kuomet vandens garai išvaro visą orą. Vieną pūslę įdeda į indą su šaldomuoju mišiniu (sniegas, arba kapotas ledas, ir valgomoji druska); čia vandens garai metasi į vandenį, ir garų tamprumas visame prietaise pamažėja, todel antrojoj pūslelėj vanduo sušąla į ledą.

1814 m. Wollaston'as sudarė pirmą tuo metu tiksliausią kai kurių elementų ir junginių atominių ir molekulinių svorių lentelę. 1823 m. W. išskyrė metalinį titaną.

Paprastojo mikroskopo taip sferinė aberacija, taip aberacija del nevienodo spindulių lūžio juo didesnė, juo mikroskopas smarkiau didina. Šiai pastarajai aberacijai pašalinti vartoja achromatinius lęšius, o sferinei aberacijai pašalinti — diafragmas, kurios praleidžia tik „centrinius" spindulius.

Be to, sferinei aberacijai pataisyti naudoja du, vienoj apkaboj nedideliu plokščiai iškilu, lęšuku; lęšukų plokštieji šonai atkreipti į stebimąjį daiktą. Nors bet kurio tų lęšukų iškilumas skyrium mažesnis, kaip paprastojo abipus iškilo lęšio, tačiau taip pat didinanti jų sistema mažina aberaciją, nes pirmasis lęšukas artina spindulius į ašį ir tik po to jie patenka į kitą lęšuką. Toki lęšių sistema yra vadinamasis „Wollaston'o dubletas", nes ją sudarė Wollaston'as.

Wollaston'as patobulino Islandijos špato poliarizintuvą, kitam (kaip tai yra pas Rochon'o prizmę) prizmės šonui lygiagrečiai nustatęs prizmės ašį. Wollaston'o prizmė daugiau už Rochon'o prizmę praskiečia spindulius. — Wollaston'as pagerino Volta's elementą.

Čia paminėta tik svarbiausieji Wollaston'o išradimai fizikos srity.

Ig. Končius.

Louis Gay-Lussac
(1778—1850).

(*150 metų jo gimimo sukaktuvėms paminėti*).

Louis Juozas Gay-Lussac'as, prancūzų fizikininkas ir chemininkas, karališkojo prokuroro sūnus, gimė 1778. XII. 6 S.-Leonarde, mokėsi Paryžiuj, 1801 m. tapo „élève-ingénieur École nationale des ponts et des chaussées", 1804 ir 1805 m. keletą kartų buvo pasikėlęs į orą magneto-elektriniams ir termometriniams matavimams daryti, 1808 m. buvo paskirtas fizikos profesoriu Sorbonoje, 1809 m. chemijos profesoriu politechnikos mokykloje, o nuo 1832 m. skaitė chemiją „Jardin des plantes". Tuo pačiu metu nuo 1805 m. jis buvo manufaktūros ir dailės departamento tarybos narys (Membre du comité consultatif des arts et des manufactures), nuo 1818 m.—tarybos narys pagerinti parako ir selitros techniką (Membre du conseil des perfectionnement des poudres et salpêtres), o nuo 1829 — „Essayeur du bureau de garantie de la monnaie". Nuo 1816 m. Gay-Lussacas buvo sykiu su Arago redaktorius „Annales de chimie et de physique". Sykiu su A. Humboldt'u yra parašęs „Mémoires sur l'annalyse de l'air atmosphérique" (1804); sykiu su Tenaru — Recherches physico-chimiques faits sur la pile" (1811), „Cours de physique" (1827) ir „Leçons de chimie" (1828).

Štai svarbiausieji jo darbai fizikos srity. — 1) Jis davė du keliu termometrų vamzdeliams kalibruoti: a) Norėdamas surasti geometrines termometro kapiliarinio vamzdelio savybes, jis piršo atskirti keleto centimetrų ilgio gyvojo sidabro gįslelę ir varinėti ją vamzdeliu taip, kad, bet kurią naują vietą užimdama, gįslelė apsistotų vienu savo galu ten, kur prieš tai buvo kitas jos galas; tuo keliu vamzdelį galėjo padalyti į lygio tūrio, bet nelygio ilgio dalis; dalindamas tuos ilgius į tam tikrą lygių dalių skaičių, gausi pakopą, kurios padalinimai atatinka maždaug vienodiems vidaus tūriams. b) Antrasis kelias leidžia surasti termometro pataisas, — tuos didžius, kuriuos tenka pridėti prie termometro rodomų temperatūrų idealingoms pakopos temperatūroms gauti. — 2) Gay-Lussac'as pirmas surado dujų nuo šilimos plitimo koeficientą (1802). Jis prileisdavo stiklinę pūslelę ir vamzdelio dalį tyriamųjų dujų, kurias nuo laukujo oro atskirdavo gyvojo sidabro lašeliu. Pūslelę ir vamzdelį iki gyvojo sidabro lašo apdėdavo pirma tirpstan-

čiu ledu, o paskui įdėdavo į verdantį vandenį. Pūslelės ir vamzdelio padalinimų tūrį žinojo. Gay-Lussaco tyrimai visoms dujoms ir eterio garams davė $\alpha_v = 0{,}00375$. Magnus (1842) nurodė Gay-Lussaco tyrimų paklaidų šaltinį: gyvojo sidabro lašas nėra pakankamai geras tyriamoms dujoms užtvaras, — gali kartais dujos prasiskverbti tarp gyvojo sidabro ir vamzdelio sienelių, kartais vėl laukusis oras dujas pasiekti.

Gay-Lussaco dėsnis ir yra tas, jog visos dujos turi vieną nuo šilimos plitimo koeficientą $\alpha = \frac{1}{273}$; jis nepareina nuo dujų būklės; atseit: $v_t = v_0 (1 + \alpha t)$.

Ši formulė duoda:

$$\frac{dv}{dt} = \alpha v_0 = \frac{\alpha v_t}{1+\alpha t} = \frac{v_t}{t+\frac{1}{\alpha}} = \frac{v_t}{T};$$

čia $T = t + \frac{1}{\alpha}$ yra absolutinė temperatūra. Toliau, iš čia turime: $\frac{d^2v}{dt^2} = 0$, o tai reiškia: $\frac{dCp}{dp} = 0$,

arba šilimos Cp rajumas (kada slėgimas nekinta) nepareina nuo *p* slėgimo. Tai yra jau Regnault'o dėsnis. — 3) Pirmas, kuris pastebėjo, jog vandenį galima ataušinti iki už 0^0 žemesnės temperatūros, buvo Fahrenheit'as (1724); Gay-Lussacas parodė, jog alyvos sluogsnį paleidus ant vandens, galima jį ataušinti iki — 12° C. — 4) Paprastai indo poveikį virimo temperatūrai laiko Gay-Laussaco pastebėtą (1817), nors, jau 1777 m. „Royal Society" Londone noriai rekomenduoja termometro rutuliuką laikyti ne verdančiam vandeny, bet jo garuose. Tiesa, Gay-Lussacas rado vandens virimo temperatūrą stikliniame inde aukštesnę, kaip metaliniuose. — 5) 1815 m. Gay-Lussacas pakartojo Dalton'o tyrimus ir patvirtino jo dėsnį erdvę sotinantiems garams: indiferentinių (chemiškai garus neveikiančių) dujų erdvę sotinančiųjų garų tamprumas lygiai toks pat, kaip tuštumoje.

Dar 1809 m. jis ištyrė reakcijas keliančių dujų tūrių santykį. — 6) Chloro ir vandenilio mišinys tamsumoje laikosi kiek norint ilgai, tačiau virsta *HCl* šviesoje. Skaisti saulės šviesa verčia staiga su triukšmu jungtis. Tai atrado Gay-Lussacas 1811 m. — 7) Gay Lussacas sykiu su A. Humboldt'u (1803) surado atmosferos oro kiekybinę sudėtį. — 8) Jei ant bet kurios druskos, rūkšties, cukraus ir t. t. tirpinio vandeny laikyti gryno vandens stulpą, tai ištirpusioji medžiaga, tarsi besiplėsdama, pamažėliu įsiskverbia į visą skystimo tūrį. Gay-Lussacas pirmas parodė šio reiškinio analogiją su dujų plitimu, kai dujų laikomoji erdvė susisiekia su tuštuma. Grynas vanduo arba silpnesnysis tirpinys čia ištirpusiai medžiagai yra ne kits kas, tik tarsi tuštuma bei praretinta erdvė. Galima sakyti šią medžiagą besistengiančią užimti kiek galima didesnį tūrį. Delto, tarp tirpinio ir vandens riogsanti plėvelė turi tam tikru būdu slėgti perdarą. Tokį slėgimą ištikrųjų stebime. Tai yra osmosinis slėgimas. — 9) Gay-Lussacas parodė osmosinį slėgimą proporcingą absolutinei temperatūrai. — 10) Gay-Lussacas surado kapiliarinę konstantą (a^2) ir paviršiaus įsitempimą (α), kur

$a^2 = \frac{2\alpha}{\delta}$ (čia δ – skystimo sūdrumas) kapiliarinių (drėkinių) vamzdelių keliu.

— 11) Gryno alkoholio kiekiui surasti spirite vartojamus areometrus šiuo atveju vadina spirtomerais. Tokį spirtomerą pagamino Gay-Lussacas: padalinimas, iki kurio jis įgrimsta, tiesiog duoda alkoholio kiekį tūrio procentais; nulinis padalinimas—grynas vanduo; padalinimas „100"—grynas alkoholis. — 12) Gay-Lussacas davė kelią garų sūdrumui surasti. Į špyžinį gyvojo sidabro pripiltą indelį įgramzdinta tiksliai kalibruotas viršutiniu užlydytu galu vamzdelis; vamzdelis apmautas iš viršaus atadaru vandens pripiltu cilinderiu. Špyžinis indelis padėtas ant krosnies; vandens temperatūrą seka su termometrais. Į stiklinį vamzdelį ant gyvojo sidabro paviršiaus įleidžia stiklinį užlydytą, su tam tikru tiriamojo skystimo kiekiu, vamzdelį. Gyvajam sidabrui šylant, pūslelė sprogsta, ir skystimas virsta garais. Žinant t^0 temperatūros garų v tūrį, t jų temperatūrą, H—jų tamprumą (= atmosferos slėgimui plius vandens stulpo slėgimas minus gyvojo sidabro aukštis kalibruotame vamzdely). Garų D sūdrumui (vandens atžvilgiu) tyrimo sąlygose turime:

$$D = \frac{P}{v(1+kt)},$$

čia k—stiklo plitimo koeficientas; δ sudrumui (oro atžvilgiu) gauname:

$$\delta = \frac{P}{v(1+kt)} : \frac{e_0.H}{(1+\alpha t).760} = \frac{P(1+\alpha t).760}{v(1+kt).e_0.H},$$

čia e_0 — 1 litro sauso oro svoris (O^0, 760 mm.) su pataisa del geografinio pločio; v—litrais, e_0 ir H—gramais.

Tai tokie Gay-Lussaco, to fizikininko, darbai. Jo gausingų darbų chemijos srity čia neliečiama.

Ig. Končius.

Dar del Lietuvos orotyros literatūros.

(Prie prof. S. Kolupailos straipsnio „Naujoji Lietuvos orotyros literatūra", „Kosmos" 1927 m. 10—11 Nr. 434 440 pusl.).

Gerb. autorius savo straipsnio dvyliktoj eilutėj sako: „Prieš penketą metų šioje srityje[1] buvo Lietuvoje tikrai tuščia vieta"[2], ir dvidešimtoj eilutėj: „Per paskutiniuosius metus pasirodė ir pirmoji šios srities literatūra"[2].

Šio rašinio tikslas įdėti bent šis tas į tą „tikrai tuščią vietą" ir papildyti kalbamame straipsny išvardytą orotyros mokslo literatūrą. Neminėsiu kalendorių orotyros reikalais straipsnių, nors bent L. Ivinskio kalendorių nuo 1847 m. nereikėtų pamiršti, — čia, be oro spėjimų pagal šimtmetinio kalendoriaus, randi dar paties L. Ivinskio apdailintų žmonių priežodžių apie oro atmainas, apie vienų dienų oro pareinamumą nuo kitų dienų ir tt. Išvardysiu atskirus leidinius[3], kuriuos vartau, rašydamas šį straipsnį, ir stambesnius straipsnius. Vertinti leidinius gal jau kiek vėloka — nebėra prasmės, nes mokslas per tą laiką gerokai pažengė. Nurašysiu tik jų turinius:

---

1 Suprask: oro ir klimato moksluose.
2 Mano pabraukta.
3 Daugelį literatūros suteikė man gerb. K. Šliupas. Širdingas už tai jam ačiū.

A t s k i r i l e i d i n i a i. 1. G e o g r a f i j a a r b a Ž e m ė s a p r a š y m a s pagal Geikie, Nalkowskį ir kitus sutaisė S z e r n a s. Chicago Ill. Spauda ir kasztais „Lietuvos“ 1899. I dalis. Inženga. 3—58 pusl. randame tokius straipsnius: Žemės pavidalas. Diena ir naktis. Kas tai yra oras? Įszilimas ir atszalimas oro. Garai ir jų rasojimas arba persikeitimas į vandenį. Rasa, migla, debesys. Lytus ir sniegas. Oro krutėjimas. Kaip įszyla žemė ir oras? Oro spaudimas. Sausio izobarai. Liepos izobarai. Pasidarymas vėjų. Bryzai. Mussonai. Passatai. Vėjai vidutiniszkų žemės platumų. Ciklonai. Uraganai. Apie tulus vėjus sziaurinio žemės puskulkio. Perkunijos.

Be to, toliau toj pačioj I daly 64—143 pusl. skaitome: Vandenų tekėjimai ant žemės paviršiaus. Oceanai ir jūrės. Žemės vidurio pajiegos. Žemės paviršius. — 2. V a n d u o a n t ž e m ė s, p o ž e m e i r v i r š u j e ž e m ė s. Rusiškai parašė Rubakin'as. Vertė D r u g y s. Chicago, Ill. Spauda „Lietuvos“ 1900. Tėvynės Mylėtojų Draugystė 5 Nr. 1—33 pusl. T u r i n y s. Lietaus lašo kelionė. Ką daro sniegas ir lietus? Ką daro lietaus lašai? Ką daro vanduo, susigėręs į žemę? Ką daro upės vanduo? Ką daro oceanų ir jūrų vanduo? U ž b a i g a. — 3. P r a d i n ė G e o g r a f i j a. Trumpa peržvalga žemės rutulio ir Lietuvos. A. A d a t a. Ryga 1905. Knygų parduotuvė A. Macejevskio. 1—63 p. T u r i n y s. Abelni supratimai apie žemę. Žemlapiai, nuoplotis ir atitolė. Žemės rutulio nuomastai. Barai ant žemės. Žemės sukesiai. Žemės paviršio jungdalys. Ocėanai. Sausžemis ir vandens išdėstimas. Ocėanai ir jų dalys. Sausžemė. Sausžemės paviršis. Vanduo ocėanuose. Jurių vandens ypatybės. Oravietė. Įkaitinimas ir ataušimas gaiso. Oravietės krislai. Sausžemės vanduo. Svarbumas upių ir ežerų. Klimatas, augalai ir gyvuliai. Įtekmė klimato ant auglių. Priderėjimas auglių nuo vietos aukštumo. Nauda iš augalų. Klimato ant gyvulių įtekmė ir jų nauda. Žmogus. Lietuvos paržvalga. — 4. T r u m p a s ž e m ė s a p r a š y m a s. S. M e č i a u s. Vilnius 1906. Juozapo Zavadzkio spaustuvė. — Randame 41—45 pusl. šiuos straipsnius: Garas, vanduo, sniegas, ledas. Rūkas. Rasa. Laumės juosta. Kas tai yra žaibas ir griausmas? — 5. A p s i r e i š k i m a i a t m o s f e r o j a r b a m e t e o r o l o g i j a. Pagal prof. Vojeikov'ą sutaisė Š e r n a s. Chicago, Ill. 1907. Išleista „Lietuvos“, 1—238. T u r i n y s. Kas tai yra meteorologija? Inšilimas žemės ir oro. Oro spaudimas. Sausio mėnesio izobarai. Liepos mėnesio izobarai. Nuo ko paeina vėjai? Brizai. Mussonai. Passatai. Vėjai vidutinių platumų. Paskirstymas vėjų Sausio mėnesyj, taigi žiemos laike. Paskirstymas vėjų vasaros laike, taigi liepos mėnesyj. Ciklonai. Uraganai. Tuli vėjai šiaurinių kraštų. Oro drėgnumas. Debesys. Lytus. Šiltų kraštų lytųs. Atmosferinė elektrika. Audros. Sukuriai arba tifunai. Šviesiniai apsireiškimai. Laumės juosta. Antihelijai. Halo. Netikros saulės. Miražai. Žemės magnetizmas. Šiaurinė šviesa. Klimatas ir oras Lietuvoj ir Maskolijoj. Praktiška meteorologija. — 6. O r a s, V a n d u o, Š v i e s a i r Š i l i m a. Lekcijos Prof. Blochman'o. Sutaisė Š e r n a s. Chicago, Ill. 1907. Išleista „Lietuvos“ lėšomis. 1—138. Šio vertimo turinys daugiausia liečia tiesioginius fizikos klausimus. — 7. A p i e o r ą i r a p s i r e i š k i m u s j a m e. Pagal M. Brzezińskį. Seinai 1911. Žmonių knygynas 2 Nr. Laukaičio, Dvaranausko, Narjausko ir B-vės spaustuvėje. 1—111. T u r i n y s. Įžanga. Kas tai yra oras? Kada ir kaip išgalvojo lekiojančias mašinas? Oro šilumas. Apie vėjus. Apie elektros jėgas ir audras su griausmais. Apie apgaulingus pasirodymus ore. — 8. A t m o s f e r a a r b a O r o G a z a i i r J ų

Ypatybės. Su paveikslais. Parašė Antanas Petrika. Philadelphia, Pą 1919. Lietuvių darbininkų Literaturos Draugijos Leidinys 5 Nr. Lietuvių komunistų Sąjungos Spaustuvė. Turinys. Autoriaus žodis. Oro definicija. Atmosferos kompozicija. Oksigenas (Rugštadaris, Degis). Oksigeno istorija. Kur Randasi Oksigenas ir kaip jį Padaryti. Fyzikinės Ypatybės. Cheminės Ypatybės. Ozonas. Nitrogenas (Azotas). Neveiklieji Gazai. Argonas. Ypatybės Naujai Arastų Gazų. Heliumas. Angliarugštis. Cheminės Angliarugščio Ypatybės. Dulkės. Oro Drėgnumas. Miglos. Debesįs. Lietus. Sniegas. Ledai. (Kruša). Vanduo ir Hydrogenas (Vandendaris). Orarykštė. Oro Spaudimas Ir Barometras. Šiluma ir Termometras. Absoliutė Temperatura. Temperaturos atmainos. Vėjai. Audros. Perkunija. Oras ir Klimatas. Užbaiga. — 9. Pamokinimai apie oro atmainas. Sutaisė J. Martusevičius[1]. Klaipėda 1922. „Lithuanijos" spaustuvės leidinys 3 Nr. 1—72. Turinys. Norėtūs, bet sunku, o kitiems pelnas. Ką vienas žino, o kiti dar nežino. Rodos niekis, bet sunkus. Kaip ir nuo ko įšyla oras. Pirmasis teisingas spėjimas. Ką ir iš kur mums atneša vėjai. Žemės išvaizda ir jos sukimasis. Iš kokios priežasties yra vakarų ir rytų vėjai. Delko barometras gali apreikšti oro stovį. Debesys ir lietūs — varomi rytų vėjais. Giedros tyrinėjimai. Atsiradimas vėjų ir oro atmainų įvairiose apylinkėse. Viesulos į vidurį (ciklonai). Viesulos iš vidurio (anticiklonai). Apie viesulų keliavimą. Ar mėnulis turi įtekmę oro atmainose? Ar galima atspėti oro atmainas visiems metams.

Straipsniai. — 1. *Ig. Končius.* Vienuolikos metų temperatūros ir saulės dėmių periodų pereinamumas. „Švietimo Darbas" 1923. 11—12 Nr. 728—735. — 2. *Ig. Končius.* Orijos mokslo (meteorologijos) reikalu. „Švietimo Darbas" 1924. 10 Nr. 917—925. Turinys. Įžangos vietoj kalbama apie meteorologijos naudą, reikalą daryti meteorologijos reiškinių stabas, reikalą ją dėstyti mokyklose. Drėgmens: lytus, sniegas, sniego danga, šarma, kruša, ledų lytus, šerkšnas, lijundra, ledo adatos, rūkas. Šilimos reiškiniai. — 3. To paties straipsnio tąsa — Meteorologijos reikalu. „Švietimo Darbas". 1924. 12 Nr. 1086—1099. Turinys. Vėjo linkmė ir jėga. Garso reiškiniai. Šviesos reiškiniai (vaivorykštė, vainikai ir ratai aplink saulę ir mėnulį. Rytmetinė ir vakarinė žara. Spinduliai pro debesų protarpius. Miražas. Šiaurės pašvaistė). Audra ir kruša (Artimoji audra, tolimoji audra, kruša). Debesys (debesuotumas, debesų judesys ir lytys: sruoginiai debesys; sruoginiai klodiniai debesys; sruoginiai kamuoliniai debesys, aukštieji kamuoliniai, aukštieji klodiniai, klodiniai kamuoliniai; lytaus debesys; kamuoliniai debesys; audros debesys; klodiniai debesys). Oro kalendorius (užrašų lentelės). Mėnesinė stabų santrauka. Metinė stabų santrauka.

Kitų smulkesnių šiuo klausimu straipsnių tuo tarpu neminėsiu.

Kaunas, *Ig. Končius.*
1927 m. Gruodžio mėn. 11 d.

P. S. Kad šis straipsnis taip vėlai įdedamas, kaltas ne jo autotius, bet redakcija. *Red.*

---

[1] Žiūr. lenkų kalba „Nauka Przepowiadania Pogody. Napisał Kazimierz Promyk (Konrad Prószyński)". Nepatogu iš lenkų kalbos „Napisał Kazimierz Promyk (Konrad Prószyński," versti į lietuvių kalbą: „Sutaisė J. Martusevičius".

Kaunas, „Šviesos“ spaustuvė, Jakšto g-vė, Nr. 2 Tel. Nr. 20-95.

KOSMOS

Gamtotyros ir jos šalimų mokslų
iliustruotas mėnraštis

IX

1928

580 pusl. teksto su 117 paveikslų tekste ir atskirai prie teksto,
23 braižiniais bei grafikais ir 8 žemėlapiais bei geologiniais pjūviais.



KAUNAS - 1928.

Turinys.

I. Matematika, fizika, chemija ir jų pritaikymai.

II. Astronomija, astrofizika, astrochemija.

III. Mineralogija, geologija, paleontologija.

IV. Archeologija, priešistorija.

V. Meteorologija, klimatologija.

VI. Geografija, hidrografija.

VII. Kultūros istorija, etnologija, antropologija.

VIII. Bendroji biologija, botanika, zoologija.

IX. Lyginamoji anatomija ir fiziologija.

X. Genetika, zootechnija, descendencijos teorija.

XI. Bakteriologija, higiena.